

근력 종목선수들의 영양소 및 영양 보충제 섭취 실태와 영양 지식

- Nutritional Status, Knowledge, and Dietary Supplementation
Practices of Strength Athletes; Bodybuilders, Weight Lifters -

연세대학교 보건대학원

역학 및 건강증진학과

조 성 숙

근력 종목선수들의 영양소 및 영양 보충제 섭취 실태와 영양지식

- Nutritional Status, Knowledge, and Dietary Supplementation
Practices of Strength Athletes; Bodybuilders, Weight Lifters -

지 도 서 일 교수

2003년 12월

연세대학교 보건대학원

역학 및 건강증진학과

조 성 숙

조성숙의 보건학 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

연세대학교 보건대학원

2003년 12월

감 사 의 글

짧지 않은 기간 동안 많은 것을 배우고 느끼며 소중한 결실을 맺게 된 것을 기쁘게 생각합니다. 이런 결실을 맺기까지 많은 분들의 도움이 있었기에 감사의 마음을 전합니다.

부족한 저에게 많은 가르침을 주시고 기회를 주신 서일 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 늘 관심과 격려를 보내 주신 남정모 교수님, 지선하 교수님, 항상 많은 학문적 지식과 세심한 지도를 해 주시는 김경원 교수님과 이옥희 교수님께도 감사를 드립니다.

태릉선수촌에 계시는 많은 분들의 이해와 든든한 후원과 헌신적인 뒷받침, 그리고 역도부 안효작 교수님과 대한 보디빌딩 협회의 원태식 사무국장님을 비롯한 여러 선생님들의 조언과 신뢰 그리고 끝까지 믿고 따라 준 보디 빌딩부의 한동기 씨, 강경원 씨를 비롯한 역도부 선수들이 있었기에 이런 결실을 맺게 된 것에 감사드립니다.

2년 이상 대학원 생활을 하면서 부족한 저에게 친절하게 대해 주신 대학원 사무실의 김기량 선생님, 한순실 선생님, 후배 박은정 선생님 그리고 동기생과 선·후배들에게도 고마움을 전합니다. 그리고 바쁜 일정에도 불구하고 도움을 아끼지 않는 친구 정현숙 교수와 따뜻한 격려와 신의를 보여주는 여러 친구들에게도 감사의 마음을 전합니다. 또한 모든 자료 분석과 정리 등을 묵묵히 도와 준 권소양, 홍지연 선생님에게 감사드립니다.

오늘의 제가 있기까지 사랑으로 키워주신 부모님과 특히 모든 일에 우선적으로 배려를 아끼지 않으신 시부모님과 양가 가족들과 깊은 이해와 사랑으로 든든한 지원자가 되어 준 남편과 소중한 아들 지홍과 딸 지윤이에게도 사랑과 감사의 마음을 전합니다.

2003년 12월

조 성 숙

차 례

국문요약	v
I. 서 론	1
II. 문헌적 배경	5
1. 신체 조성	5
2. 영양 상태	6
3. 영양 지식과 영양 보충제	9
III. 연구내용 및 방법	15
1. 연구대상 및 연구기간	16
2. 연구방법 및 내용	16
1) 사회·환경적인 요인과 건강관련 요인에 대한 조사	16
2) 영양보충제 복용 실태	17
3) 건강 및 영양 인지도	17
4) 영양소 섭취상태	18
5) 신체 계측	18
3. 자료분석	20
VI. 연구결과	21
1. 조사대상자의 일반 특성	21
1) 신체 계측 및 신체 구성분	21
2) 건강관련 요인	23
2. 식생활에 대한 조사	25
1) 영양소 섭취 상태	25

2) 영양 지식	29
3. 영양 보충제에 대한 조사	33
1) 영양 보충제 복용 종류 및 이유	34
2) 영양 보충제의 섭취량과 섭취 비율	36
V. 고 찰	38
1. 신체 구성 성분	38
2. 영양 상태	39
3. 영양지식과 영양 보충제	43
VI. 결 론	52
참 고 문 헌	54
부 록	67
영문초록	73

List of Tables

Table 1. Study content and method	15
Table 2. Characteristics of the strength athletes	22
Table 3. Anthropometric data of the strength athletes	23
Table 4. Percentage of respondents giving responses to selected survey measures	24
Table 5. Macro-nutrient daily intake as percent energy and as normalized amounts in strength athletes	26
Table 6. Daily dietary intakes of minerals and vitamins of the subjects	27
Table 7. Sample of self selected diet by an elite male bodybuilders	28
Table 8. Nutritional supplements status and characteristics	33
Table 9. The popular supplements used by strength athletes, primary reason for consumption and dosage per day	35
Table 10. Supplement contribution to minerals and vitamins intake of strength athletes	36
Table 11. Correlation coefficients of nutrition knowledge, mean adequacy ratio, nutritional supplements with age, experience of exercise, and exercise time	37

List of Figures

Figure 1. Percentage of correct answers to the 10 items of basic nutrition knowledge questionnaire	30
Figure 2. Percentage of correct answers to the 10 items of athletic nutrition knowledge questionnaire	31
Figure 3. Percentage of correct answers to the 15 items of nutrient supplement knowledge questionnaire	32

국 문 요 약

근력 종목선수들의 영양소 및 영양 보충제 섭취 실태와 영양 지식

이 연구는 보디빌더 34명, 역도선수 24명을 대상으로 신체계측을 하였고 설문지를 이용하여 사회·환경적인 요인, 일반 건강 사항, 식생활, 영양 지식, 영양 보충제에 대하여 알아보고자 하였다. 근력 종목선수들의 영양 섭취 실태를 조사하고, 영양 및 영양 보충제에 대한 지식, 보충제 섭취 여부, 종류, 빈도, 이유 등을 알아봄으로서 앞으로 근력 종목 선수, 코우치들을 대상으로 근육량 증가를 위한 영양 교육 프로그램을 계획하고 실시하는데 기초 자료로 삼고자 연구를 실시하였고 결과는 다음과 같다.

연구 대상자의 연령은 보디빌더 27.0세, 역도선수 20.9세이었고, 보디빌딩과 역도를 해온 기간은 보디빌더 4.9년, 역도선수 8.3년이었고($p<0.01$), 일년에 시합에 참가하는 횟수는 보디빌더와 역도선수 각각 3.6회, 3.7회이었다($p<0.01$). 보디빌더, 역도선수의 평균 신장은 각각 173.5cm, 171.8cm이었고, 평균 체중은 보디빌더 82.3kg, 역도선수 85.3kg이었다($p<0.01$). 비만도를 나타내는 체질량 지수는 근력 종목선수의 비만도 지표로 적합하지 않은 것으로 조사되었고, 체지방량은 보디빌더 8.3%, 역도선수 7.6%이었다.

영양 및 건강에 관한 정보를 얻은 경험은 많은 편이었고(보디빌더 100%, 역도선수 66.7%), 건강 관련 서적 및 잡지나 코우치 및 트레이너로부터 영양 및 건강에 관한 정보를 주로 얻고 있었다. 영양에 대한 관심도 많은 편이었고(보디빌더 64.7%, 역도선수 100%) 앞으로 전문가와의 교육이나 상담을 통하여 영양 및 건강 관련 정보를 얻고 싶어하였다.

보디빌더의 단백질 섭취 비율은 높고(총 에너지 섭취량 중 27.1%) 지방 섭취

취 비율은 낮았다(총 에너지 섭취량 중 8.7%). 보디빌더는 칼슘과 리보플라빈 섭취량이 권장량보다 적었으며(78.7%, 86.3%) 역도선수는 비타민과 무기질 섭취량이 권장량 이상이었다. 그러나 영양 보충제로부터 섭취한 미량 영양소를 포함하면 권장량 이하를 섭취하는 영양소는 없었다.

기초 영양과 운동에 관련된 영양지식은 낮았고(보디빌더 5.0/10점, 역도선수 5.5/10점) 특히 영양 보충제와 관련된 지식은 낮았다(보디빌더 6.9/10점, 역도선수 7.8/15점). 영양 보충제를 복용하는 선수가 많았고(보디빌더 78.1%, 역도선수 79.2%), 보충제를 복용해 온 기간은 평균 1~2년 정도이었고, 복용하는 보충제 종류는 단백질과 아미노산 제품, 종합 비타민·무기질 제제, 크레아틴, 스포츠 음료 등이었다. 약국이나 건강 식품점에서 직접 구입하거나 코우치나 트레이너가 구입하여 주는 경우도 있었다. 보충제를 복용하는 것이 도움이 된다고 믿고 있었고 건강을 위하여 또는 근육을 만들기 위하여 보충제를 복용하고 있었다. 연령, 운동 경력, 운동시간이 영양 지식이나 영양보충제의 복용 종류수나 평균 영양 충족도비와 상관관계가 없는 것으로 조사되었다.

운동선수들은 운동을 하는데 필요한 기본적인 영양에 대해 잘 모르고 있고, 여러 종류의 영양 보충제를 복용하고 있다. 영양과 영양 보충제에 대해 운동선수들이 친근하게 받아들일 수 있는 교육자료가 개발되고 영양상담 및 교육이 실시되어야 한다.

I. 서 론

영양과 근력 운동에 관한 관심은 저항성 운동(resistance training)을 하는 보디빌더, 역도, 미식축구 등 일부 종목 운동선수들에 국한되었다. 최근에는 세계 정상급인 선수나 엘리트 선수들 뿐 아니라 모든 연령대의 사람들이 저항성 운동의 이점에 대해 관심을 갖게 되었다. 근력 운동을 하는 여성의 수가 10년 간에 걸쳐 두 배가 되었고 남자도 50% 증가되었다(Williams, 1999). 트레이너들도 근육이 발달되면 피로와 상해를 예방하고 근지구력을 증가시키는데 중요하다는 것을 인식하였다(Wolinsky, 1998).

저항성 운동으로 증가된 근육은 신체적 외형과 신체의 이미지를 개선시키고 자신감을 높여 심리적인 측면에도 긍정적으로 기여하게 된다. 또한 저항성 운동은 골밀도를 증가시키고 중요한 운동 수행 요인인 근력과 파워를 증가시킨다.

근력은 파워와 힘(force)을 생성하는 능력을 나타내므로 모든 운동선수에게 필수적으로 요구된다(Williams, 1993). 근력이 증가되면 운동 수행력을 증가시키고 상해를 예방한다고 믿기 때문에 저항성 훈련 프로그램은 보디빌더와 역도 선수에게만 제한된 것이 아니라 거의 모든 스포츠에 적용된다. 근력 훈련을 하면 여러 가지 만성적 질병의 원인이 되는 요소들을 긍정적으로 바꾸고(Stone 등, 1991), 체구성분의 변화를 통해 신체 이미지를 바꾸어서 심리적인 만족감(well-being)을 갖게 한다(Tucker, 1987). 또한 근력 훈련은 휘트니스 프로그램의 일부로 적용된다(American College of Sports Medicine, 1990).

근력 훈련이 모든 스포츠의 훈련 프로그램과 연결되어 있고, 근육량이 증가하면 근력과 파워 생성을 증가시키고(역도), 안정성을 증가시키고(미식축구 전방위수), 미적인 면을 증가시킨다(보디빌더).

근력 훈련의 가장 분명한 효과는 근육 비대(hypertrophy)로서 근육 비대는 근육 단백질 합성이 분해를 초과할 때 즉, 총 단백질 합성이 일어날 때만 가

능하다. 운동을 하면 근육 성장을 초래하는 근육 단백질 대사에 영향을 미치지만 식사를 통하여 영양소를 공급하지 않고 운동만 하면 총 단백질 합성을 자극하지 않는다. 그러므로 근육 비대에 대해 이해하려면 운동, 영양, 호르몬 상태와 이 세 가지 요소들의 상호작용이 근육에 미치는 반응을 명확히 이해해야 한다(Tipton 등, 2001).

호르몬 상태 특히 테스토스테론의 유전적인 제한점을 보상하기 위하여 근력 훈련을 하는 많은 선수들은 근육 성장과 근력을 최대화하기 위하여 외인성으로 아나볼릭 안드로제닉 스테로이드(anabolic-androgenic steroid: AAS)를 사용하며, 많은 선수들은 승리를 하기 위한 필수적인 성분이라고 생각한다(Smith와 Perry, 1992). 아나볼릭 안드로제닉 호르몬과 성장 호르몬 같은 약제들이 근육을 성장시키는 것이 분명하지만(Forbes, 1985; Forbes, 1992) 의학적, 윤리적 그리고 합법적인 문제가 있다(ACSM, 1987). 운동선수와 레크레이션으로 운동하는 선수들까지 아나볼릭 안드로제닉 스테로이드를 사용하고 있지만(Perry 등, 1992), 국제 올림픽 위원회에서 금지 약물로 구분되고 있기 때문에 근육량과 근력을 증가시키기 위한 대체 수단으로서 다른 영양 보충제에 대한 관심이 증가하고 있다(Kleiner, 1991; Cowart, 1992). 결과적으로 운동선수들은 근육을 성장시키기 위하여 영양적인 전략에 더 의존하게 된다. 운동선수들은 매우 경쟁적이므로 스포츠 보충제에 노출되기 쉽고 일반인보다 보충제 복용률이 높다(Eichner 등, 1999). 보충제 복용률과 관련된 51개의 문헌을 검토한 연구(Sobal과 Marquart, 1994)에서 일반인(35~40%)과 비교하면 운동선수(평균 46%, 범위 6~100%)가 보충제 복용 비율이 높고 특히 엘리트 운동선수(59%)의 복용이 가장 높은 것으로 보고하였다.

운동선수들의 보충제 복용에 대한 실태는 스포츠에 대한 욕구(sporting aspiration)(Sobal과 Marquart, 1994), 스포츠 종목(Massad 등, 1995; Parr 등, 1984), 운동 강도(Sobal과 Marquart, 1994), 훈련량(Sobal과 Marquart, 1994), 성별(Sobal과 Marquart, 1994), 연령(Nieman 등, 1989), 보충제에 대한 인식

(Sobal과 Marquart, 1994), 보충제에 대한 지식(Sobal과 Marquart, 1994) 등에 따라 다양하다.

근력 종목 선수들의 영양 보충제 섭취에 대한 연구는 식사 섭취에 대한 연구의 일부로서 보고된 것이 일부 있을 뿐 많지 않은 편이다. Sobal과 Marquart(1994)의 연구에서 역도, 보디빌딩, 미식축구, 레슬링 선수의 보충제 복용률에 대한 것과 Sobal과 Marquart(1993)에 의한 742명의 고등학생에 대한 연구에서 보충제 복용률과 비타민 무기질 영양제의 복용에 영향을 미치는 요인에 대한 연구 정도이다.

우리나라 스포츠와 관련된 영양 보충제에 대한 연구로는 일반인을 대상으로 한 스포츠 음료와 스낵 사용에 관한 연구가 있고(박현 등, 1997), 운동 종목별 영양 보충제에 관한 일반적인 실태(우순임 등, 1998)가 있을 뿐, 보충제의 복용률이 높다고 보고된(Sobal과 Marquart, 1994) 근력 종목 선수들을 대상으로 한 연구는 거의 없다. 특히 보충제의 연구에서 중요한 정보인 보충제의 종류, 먹는 양, 복용 이유, 스포츠 보충제에 관한 지식과 같은 요소에 대해서도 연구가 부족하다.

운동 수행 능력을 증가시킬 목적으로 다양한 영양 보충제가 개발되어 있는 시점에서 운동선수들이 어떤 특정 영양소를 함유한 제품을 이용하기에 앞서 이런 제품들이 윤리적인 범주에 어긋나지 않는지, 이것을 어떻게 이용하여야 건강 및 운동 수행력에 도움이 되는지를 정확히 알 필요가 있다. 따라서 이 연구에서는 근력 종목 선수들의 영양소 섭취 실태를 조사하고, 영양과 영양 보충제에 대한 지식을 알아보고 영양 보충제 섭취 여부와 영양에 대한 지식과의 관계를 알아봄으로서 앞으로 근력 종목 선수, 코우치들을 대상으로 근력 증가를 위한 교육 프로그램을 계획하고 실시하는데 기초 자료로 삼고자 한다.

이 연구의 목적은 다음과 같다.

1. 근력 운동 종목인 보디빌딩과 역도선수들의 영양소 섭취 상태에 대하여 알아보고
2. 영양 지식과 영양 정보원을 알아보고
3. 영양 보충제 복용률과 복용 종류, 복용 빈도, 복용량, 복용 이유 등을 알아보고자 하였다.

II. 문헌적 배경

1. 신체 조성

보디빌더의 선행조건은 기대하는 근육의 형태를 가져야 하므로 정확한 신체 구성분의 평가가 요구된다. 보디빌더들은 최소한의 피하지방과 윤곽이 잘 드러난 근육을 만들기 위하여 노력한다(Huygens 등, 2002). 근력(muscle strength), 지구력과 기술의 결과로 운동 수행력이 나타나는 다른 파워 종목과는 대조적이다. 더 구체적으로 보디빌딩은 신체적인 모습이 중요한 변수인 유일한 미적인 스포츠(aesthetical sports)이다. 보디빌더의 목적은 근육을 과비대시키는 훈련을 중점적으로 하여 최대로 좋은 윤곽을 가진 근육질의 신체를 갖는 것이다. 그리고 시합을 준비할 때는 근육의 선명도(definition)를 나타내기 위하여(Barnman 등, 1993) 식사, 웨이트 트레이닝, 유산소성 운동을 조합하여 피하 지방과 수분을 감소시킨다(Katch 등, 1980; Sandoval 등, 1989; Barnman 등, 1993).

다른 파워 종목(역도)은 최대의 근력(maximal strength), 파워를 증가시키는 도구로서 고강도의 저항성 웨이트 트레이닝을 한다(De Pauw와 Vrijens, 1972; Katch 등, 1980). 역도선수의 성공은 생성되는 파워와 기술(technical skill)에 의해서 결정된다. 역도의 목적은 인상(snatch), 용상(jerk)으로 들어 올릴 수 있는 부하를 증가시키는 것이다(Kanchisa 등, 1998).

보디빌더와 다른 파워 종목 선수들의 신체 구성분에 대한 연구가 많이 되었으며(Barnman 등, 1993; Katch, 1980; Sandoval 등, 1989), 다른 파워 스포츠와 마찬가지로 보디빌더들은 평균 체지방이 낮다(De Pauw와 Vrijens, 1972; Katch 등, 1980; Kanchisa 등, 1998). 피하지방두께를 이용하여 체지방을 측정한 결과 보디빌더가 4%로 가장 낮았고(Tesch와 Larsson, 1982) De Pauw D

와 Vrijens(1972)의 연구에서는 파워 종목선수가 18.4%로 가장 높게 보고하였다. 더구나 보디빌더는 중배엽형(mesomorphic)으로 다부진 체격을 갖고 있다(평균 체지방 5.8~8.68%). 그러나 체구성분을 평가하는 방법이 다양하기 때문에 다른 연구와 비교하는 것은 어렵다.

체지방의 비율은 수중 체중 측정법(Katch 등, 1980; Sandoval 등, 1989; Barnman 등, 1993)과 피하지방두께를 측정하여 공식을 이용하는 경우가 많다(De Pauw와 Vrijens, 1972; Tesch와 Larsson, 1982). 최근에 생체 전기 저항 분석법(Bioelectrical Impedence Analysis: BIA)으로 체지방을 측정하는 것이 점점 대중화 되어가고 있으나, 생체 전기 저항 분석법은 특수한 집단(어린이, 비만, 극도로 야윈 집단 등)에서는 정확하지 않다(Huygens 등, 2002)고 보고되고 있다. 국내에서 근력 종목 선수들(보디빌더, 역도)의 신체 구성분에 대한 연구는 거의 없다.

2. 영양 상태

식사는 인체 생리에 필수 불가결한 6가지 영양소(당질, 단백질, 지방, 비타민, 무기질, 물)를 제공한다. 영양소는 에너지를 제공하고, 성장과 발달을 유지시키고, 대사 과정을 조절하는 역할을 한다. 이런 역할은 근육량과 근력을 증가시키려는 근력 훈련을 하는 선수들에게 중요하다.

근육 조직은 여러 가지 영양소를 포함하고 있고, 물 이외에는 단백질이 주요 구성분이다. 다른 에너지를 내는 당질과 지방도 수축 단백질이나 다른 조절 단백질을 합성하는데 필수적이므로 에너지와 단백질을 충분히 섭취하는 것이 근육 성장에 중요한 요소이다.

근력 선수들에게 단백질 요구량을 알아보는 가장 중요한 요소는 에너지 섭취량이 충족되는지 여부이다(Lemon, 1991). 체중을 유지하려는 선수들에게는

에너지 섭취량이 에너지 소비량과 같아야 하지만, 근육을 발달시키려는 운동 선수들은 에너지를 얼마만큼 더 섭취해야 되는가를 알아야 한다. 근육을 0.5kg 증가시키기 위해서는 약 2,500~3,500kcal를 더 섭취해야 한다. 그러므로 근육량을 1주일에 0.5kg 증가시키려면 하루에 500kcal를 추가로 섭취해야 한다(Williams, 1992).

체중을 증가시키고 근육을 성장시키기 위하여 가장 일반적으로 이용하는 방법은 더 많이 먹는 것이다(Forbes, 1985; Forbes, 1991). 일반적으로 식사를 더 많이 하고 당질이 풍부한 간식을 하고 고칼로리 당질-단백질 보충제를 섭취하여 하루에 500~2000kcal를 증가시킨다. 이런 방법이 체중을 증가시키기 위한 효과적인 전략으로 보이지만, 이때 증가되는 체중의 30~40%만이 체지방 조직이다(Forbes 등 1986; Welle 등 1989).

고 에너지식(과식)을 하면 체중은 증가하지만 증가된 체중의 대부분은 운동 선수가 변화시키고 싶어하는 바람직한 체구성분인 근육이 아닌 지방이다(Forbes, 1986). 그럼에도 불구하고 저항성 운동을 하는 선수들은 근육을 증가시키는데 이 방법을 이용한다. 그리고 나서 얻어진 원하지 않는 체지방을 줄이기 위하여 다이어트를 한다. 다이어트를 하면 감소하는 체중의 50%는 체지방 조직이다(Forbes, 1991). 이 방법이 권장되어서는 안된다.

근육을 증가시키기 위하여 사용하는 영양적인 전략은 운동 전·후에 당질 또는 당질과 단백질을 섭취하는 것이다. 운동 전에 당질-단백질을 섭취하면 운동할 때 인슐린 농도를 증가시키므로써 이화작용을 감소시킨다(Carli 등, 1992; Cade 등, 1992). 운동 후 당질 또는 당질-단백질을 섭취하면 회복을 빠르게 하고(Cade 등, 1992), 동화작용 호르몬을 증가시키고(Chandler 등, 1994), 근원 섬유 단백질의 분해와 소변으로의 질소 배설을 감소시키고(Roy 등, 1997), 글리코겐의 재합성을 증가시킨다(Zawadzki 등, 1992; Tarnopolsky 등, 1997). 훈련하는 동안 이런 영양적인 전략들을 따르면 체지방량이 더 많이 증가될 수 있을 것으로 보인다.

체중을 늘리기 위하여 웨이트 트레이닝을 하거나 강도 높은 지구력 운동을 하는 선수들은 단백질 균형을 높이기 위하여 권장량보다 약간 많은 단백질을 필요로 하며, 특히 섭취 에너지가 소비량에 비해 적은 경우 더욱 증가한다. 20세 이상에서의 하루 체중 1kg당 단백질 권장량은 1.0g이고, 16~19세에서 1.09g이며, 13~15세는 1.21g으로 개개인의 정상적인 성장과 발달을 지지한다(Kreider, 1999). 그러나 강한 근력 훈련 프로그램을 시행하는 경우 특히 초보자에게는 여러 연구(Lemon, 1991; Tarnopolsky 등, 1992)에서 제시한 대로 운동을 하지 않는 사람보다 단백질 요구량이 더 많다. 근력 훈련을 하는데 근육량을 유지하거나 증가시키려면 권장량의 두 배인 1.5~2.0g/kg(체중)의 단백질이 권장된다.

부가적으로 필요한 에너지와 단백질 요구량은 균형 잡힌 건강한 식사로부터 쉽게 얻을 수 있다. 복합 당질은 좋은 에너지원이 되고 단백질이 에너지원으로 사용되는 것을 절약할 수 있다(Lemon, 1991). 총 에너지 섭취량의 12~15%를 단백질로 섭취하면 체중 1kg당 1.5~2.0g의 단백질을 섭취한다(Clark, 2003). 살코기, 생선, 가금류, 저지방 우유, 두류 등이 좋은 단백질 공급원이다. 근력 훈련을 하는 선수들을 고객으로 하는 단백질 보충제는 분말로 된 단백질, 캔으로 된 고단백 액체 식사, 고단백 특수 혼합물 등이 팔리고 있다(Williams, 1993). 그러나 이런 제품들의 단백질 내용물은 우유, 달걀, 콩단백과 같은 식품이 급원이고 이런 보충제 제품들이 자연식품으로부터 얻어지는 것보다 더 이롭다는 점은 없다. 다만 상업적인 보충제는 바쁜 선수들에게 식사로부터 충족되지 않는 단백질을 먹을 수 있는 편리한 수단이 될 수는 있을 것이다. 이런 단백질 보충제는 균형 잡히고 건강한 식사를 대신하기보다는 보충적으로 사용되어야 한다(Williams, 1993).

단백질을 적게 먹거나 어린 선수 중에 체중을 줄이기 위해 다이어트를 하는 체조선수, 발레리나, 레슬링 선수들은 단백질 부족증을 경험한다(Clark, 2003). 또한 음의 단백질 균형 즉 단백질 섭취량 보다 배설되는 단백질이 많아지게

된다. 근력과 지구력 저하와 함께 근육과 같은 인체 조직이나 헤모글로빈이 손실되기도 한다. 적절한 단백질의 섭취는 적당한 생리적인 기능을 위해 활동적인 사람에게서 필수적이다.

미국 영양 위원회에서는 단백질 권장량의 두 배 이상을 섭취하지 말도록 하고 있다(Williams, 1999). 운동선수들은 200~400g의 단백질을 섭취하는 선수들도 있으며 이런 단백질에는 많은 포화 지방과 콜레스테롤이 들어 있어서 선택적으로 이용하여야 한다. 간이나 신장에 무리가 있는 경우 과다 섭취한 질소가 요소로 전환되어 신장을 통해 몸으로부터 배출되어지기 때문에 유의해야 한다(Clark, 2003). 고단백 식사시 과다한 케톤체의 형성으로 혈중 산도가 올라가기 때문에 간과 신장의 기능이 부적절한 경우 건강상의 문제를 유발하기 쉽다.

3. 영양 지식과 영양 보충제

적당한 영양 공급과 식행동은 일반인 뿐 아니라 운동선수에게도 중요하다. 각종 운동종목에서 운동을 하는 선수들은 올바른 영양에 관한 교육을 받지 않았다(Parr 등, 1984; Shoaf 등, 1986). 단백질, 당질, 지방과 같은 에너지를 내는 영양소의 권장량에 대한 지식도 부족한 것으로 알려졌다(Jacobson과 Aldana, 1992). 운동선수들은 자신에게 적당한 영양 권장량에 대한 지식이 부족할 뿐만 아니라 운동 수행력을 증가시킬 것으로 믿고 보충제와 에르고제닉한 물질(ergogenic aids)을 많이 복용하고 있다. 과거 10~20년 동안 스포츠 영양과 영양 보충제에 대한 관심이 증대되었고 비타민, 무기질, 단백질-아미노산 보충제와 증명되지 않은 수많은 상업적인 보충제가 생산되고 있다(Jacobson과 Aldana, 1992; Massad 등, 1995). 근육량을 증가시킨다고 선전되고 있는 가장 인기있는 영양 보충제는 크롬, 크레아틴, 보론, HMB(β

-hydroxy- β -methy butyrate), 단백질, 아미노산이다. 이런 보충제는 웨이트 트레이닝 센터에서 구입하거나 인터넷과 메일을 이용하여 구입하기 쉽다. 남자들이 더 근육질의 몸을 만들고자 하는 문화적 배경과 함께 체중을 증가시키기 위한 보충제의 인기는 증가하고 있다(Clarkson, 1998). 카페인, 크레아틴, 중탄산염(sodium bicarbonate)과 같은 에르고제닉한 물질은 믿을만한 과학적인 정보를 갖고 있지만, 대부분의 영양적인 에르고제닉한 물질은 운동 수행력을 증가시키지 않는 것으로 알려졌다(Clarkson, 1996; Harris 등, 1992). 보충제의 효과에 대한 실험적인 증거가 부족함에도 불구하고 보충제에 대한 광고는 임상적인 연구를 왜곡하거나 도움이 된다고 잘못 선전하고 있다. 예를 들어 시장에서 팔리는 영양 보충제에 대해 조사한 결과, 잡지에서 광고되고 있는 제품들의 대부분이 실험하지도 않은 것이고 지지 받을 만한 결과를 얻지도 않았다. 그럼에도 불구하고 미국의 1996년 조사에서 일반 소비자가 식이 보충제에 쓰는 비용은 65억 달러였다(Krutzweil, 1998) 1997년의 시장규모는 128억 달러로 증가하였다(Camire와 Kantor 1999). 보충제 판매 시장에서 운동선수나 운동 수행력을 증가시키려는 사람들이 주요 고객이다.

영양에 대한 광고를 통해 선수들은 특정한 영양소를 섭취하면 경기에서 우위를 차지할 것으로 생각한다. 특정 올림픽 챔피언이 채식을 했다거나 소금에 절인 주스를 마시고 우승했다면 같은 종목 선수들은 과학적인 검증 없이 무비판적으로 따라할 수 있다(Williams, 1999). 코치들이 특정 음식과 보조제를 권장하기도 하는데 코치들이 영양학적 지식이 부족하거나 잘못 받아들인 지식으로 선수들에게 권장하기도 한다(Williams, 1999). 스포츠 잡지나 인터넷 등을 통한 과대 광고도 결정적인 영향을 미치는 요소이다. 5개의 보디빌딩 관련 전문 잡지(예: Flex, Ironman, Muscle and Fitness)에 대한 조사에서 아미노산에서 요힘빈(yohimbin:최음제)에 이르기까지 624개의 보충 물질에 대해 800가지 이상의 효과들이 주장되고 있다(Philen 등, 1992; Barron과 Vauscoy, 1993; Grunewald과 Baileg, 1993).

이런 스포츠 보충제의 생산과 판매의 증가와 함께 특히 스테로이드제, 단백질과 아미노산 보충제가 특정 종목 운동선수들에게 각광을 받고 있다 (Grunewald과 Baileg, 1993).

저항성 훈련을 하는 것은 근육 성장에 대한 자극제가 되고 그 동화작용은 테스토스테론, 성장 호르몬, 인슐린과 같은 동화작용 호르몬에 의해 영향을 받는다. 외인성 테스토스테론 투여는 체지방량을 증가시키고 특히 사춘기가 늦어질 때 한다(Gregory 등, 1992). 또한 외인성 성장 호르몬 공급은 성장 호르몬이 부족한 남자에게서 체지방량(Lean Body Mass: LBM)을 증가시킨다 (Binnerts 등, 1992)고 했지만 다른 보고에서는 근력 훈련을 하는 건강한 어린 남자에게 성장 호르몬(Human Growth Hormone: HGH)을 공급해도 동화작용에 유의적인 영향을 미치지 않았다(Deyssig 등, 1993; Yarasheski 등, 1992). 그러므로 영양 보충제가 호르몬의 불균형을 바로 잡고 부족을 메울 수 있다면 효과적일 수도 있는 것으로 보이지만 신체의 호르몬 수용체가 자연적으로 분비되는 테스토스테론, 성장 호르몬, 인슐린에 대해 민감하다면 효과적이지 못할 수도 있다. 인슐린은 어떤 상황에서 골격근에 항이화 작용을 갖고 있다 (Gelland와 Barret, 1987). 즉 인슐린은 근육 단백질이 분해를 절약하려는 경향이 있다. 그러나 순환하는 인슐린이 만성적으로 증가하면 저항성 훈련을 하는 사람의 근육량을 증가시킨다는 증거는 없다. 만성적인 고인슐린 혈증은 당질과 지방대사에 심각한 부조화를 초래할 수도 있다.

아미노산 보충제는 보디빌더에게 팔리는 보충제 중에서 가장 큰 범주에 속한다(Grunewald와 Bailey, 1993). 어떤 연구에서는 오르니틴 섭취시 성장 호르몬 분비를 증가시킨다고 했고(Bucci 등, 1990), 다른 연구에서는 아르기닌, 리신, 오르니틴, 티로신을 각각 또는 혼합해서 복용해도 성장 호르몬(Fogelholm 등, 1993; Lambert 등, 1993; Suminski 등, 1993) 또는 인슐린 분비(Bucci 등, 1992; Fogelholm 등, 1993)에 유의적인 영향을 미치지 못하였다.

아르기닌, 리신, 오르니틴은 각각 또는 여러 가지로 조합하여 복용했을 때

근력 훈련이 된 선수들에게 에르고제닉한 영향을 미치는지에 큰 관심을 가져왔다. 근력 훈련 프로그램을 할 때 아르기닌과 오르니틴을 각각 1g씩 먹으면 5주 후에 체지방은 감소되고, 제지방량은 증가하고 근력도 증가한다고 했다(Elan, 1988; Elan 등, 1989). 그후 Barron과 Vanscoy(1993)는 아르기닌과 오르니틴이 성장 호르몬 분비를 자극하고 제지방량을 증가시키는지 검토하였지만 통계적 분석에 의문이 있다고 제시하였다(Williams, 1992). 또한 경력이 있는 역도선수들을 대상으로 다른 연구에서는 아르기닌과 오르니틴을 보충해도 최대 근력(peak muscle torque)이나 근지구력에 유의적인 영향을 미치지 못했다(Hawkins 등, 1991). 또한 아르기닌과 리신을 보충해도 체구성이나 근력에도 영향을 미치지 못했고(Mitchell 등, 1993), 20가지 아미노산이 혼합된 보충제를 복용해도 들어올리는 수행력(lifting performance)에도 영향을 미치지 못했다(Fry 등, 1993).

근력 훈련하는 선수들의 식사에 아미노산 보충시 아나볼릭 또는 에르고제닉한 영향을 지지해 줄만한 일치되는 증거는 없다. 단백질이나 아미노산 보충이 근력을 증가시키는데 에르고제닉 효과가 있는지는 운동 종류, 강도, 기간, 빈도, 방법 등을 통제하여 앞으로 더 많은 연구가 축적되어야 할 것이다.

크레아틴은 육류에 들어있는 질소 함유 물질이고 신체에서 크레아틴 인산을 만들기 위하여 인산과 빨리 결합한다. 크레아틴(creatine monohydrate)을 하루에 약 20~25g을 공급하면 근육에 크레아틴 함량이 증가되고(Harris 등, 1992) 최대 등축성(maximal isokinetic) 운동을 반복적으로 하면 근육 힘(muscle torque)도 증가되고(Greenhaft 등, 1993), 고강도 사이클링 운동을 6초씩 반복하는 수행력도 증가한다(Balsom 등, 1993). 또한 Balsom 등(1993)은 크레아틴을 하루에 25g씩 6일간 보충하면 체질량이 1.1kg이 유의적으로 증가하였고 이런 증가는 수축 단백질 합성이나 수분 보유가 증가되었기 때문으로 보인다.

모든 운동선수들에게 팔리는 가장 대중적인 제품 중의 하나는 종합 비타민 무기질 제제이다. 종합 비타민 무기질제를 장기간 복용해도 근력 훈련이나 운

동 수행력을 증가시키지는 못한다(Singh 등, 1992; Telford 등, 1992). 그렇지만 여러 종류의 비타민과 무기질이 근력 종목선수들에게 팔린다. 비타민 B₁₂는 DNA합성에 필수적이고 DNA가 증가하면 근육 성장을 자극하는 것으로 가정을 하게 된다. Dibencobal로 알려진 비타민 B₁₂ 형태의 보조 효소는 보디빌더에게 근육 성장과 근력을 증가시킨다고 선전되고 있다. 그러나 이런 주장은 과장된 것이다. Dibencobal이 성장이나 근력 증가를 시킨다는 것을 지지할 만한 연구가 된 것이 없다(Williams, 1992). 근력 훈련 초기 단계에서 고강도 운동을 하면 근조직이 손상된다(Evans, 1991). 강도 높은 운동 후에 근육 조직이 손상되는 원인은 지방의 과산화의 원인이 되는 자유기의 생성이 증가되기 때문이다. Singh(1992)은 항산화 비타민(비타민 C, 비타민 E, β -carotene)이 근육 손상을 보호한다고 하였다. 다른 항산화제인 셀레늄과 Coenzyme Q10 뿐만 아니라 항산화 비타민 보충에 대한 수많은 연구에서 잠재적으로 방어적인 효과가 있는 것으로 평가되었다.

통제되지 않은 에르고제닉한 보충제인 안드로스테네디온(androstenedione)을 미국 야구선수인 홈런 왕 맥과이어(Mark McGuire)가 먹었다는 것에 대한 보도는 잠재해 있는 문제를 과장하였다. 역효과와 장기간 복용시에 나타날 수 있는 문제점에 대한 정보가 부족한데도 불구하고 안드로스테네디온의 판매는 계속 증가되고 있다(Levy, 1998).

운동선수들이 보충제를 복용하는 이유는 에너지를 보충하기 위하여, 운동수행력을 향상시키기 위하여, 근력 증가, 활력(vitality) 증가, 질병 예방 등이다(Sobal과 Marquart, 1994). 그러나 몇가지 보충제를 제외하고는 에르고제닉한 특성도 없고, 제조업자의 주장을 뒷받침하지도 못한다. 운동선수들은 운동하지 않는 사람들보다 섭취하는 음식의 양이 많으며 결과적으로 비타민, 무기질, 단백질, 당질도 충분하게 섭취한다(Sobal과 Marquart, 1994).

정확한 영양정보를 얻는 것에 대해서는 과거부터 관심을 가져왔지만, 운동선수들은 잡지, 코우치, 동료, 부모로부터 영양에 관한 정보를 얻고 있다

(Burke 등, 1991; Graves 등, 1991). 코우치나 부모들은 대부분 영양교육을 받지 않았고, 지식도 부정확하고 때로는 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한 많은 잡지에서는 제대로 된 교육을 받지 않은 선수들에게 근력을 증가시키고, 운동 수행력을 증가시키고, 지방을 연소시키고, 스테미너를 증가시킨다고 주장하고 있다. 교육받은 전문가가 제시하는 정확한 영양에 대한 정보는 무시당하기도 한다. 운동선수들의 영양지식이 증가하면 그들의 식사 외로 영양 보충제를 덜 복용하는 경향이 있다(Jacobson과 Aldana, 1992; Sobal과 Marquart, 1994). 운동선수의 영양지식과 실제에 대한 연구들에서는 운동선수 뿐 아니라 운동선수와 가까운 트레이너, 코우치, 컨디션 조정관(strength and conditioning coordinators)까지 영양 교육과 상담에 포함시키도록 권장하고 있다. 인정하는 자격증을 취득한 트레이너와 컨디션 조정관들은 영양에 대한 교육을 받지만 코우치, 부모, 친구들은 교육을 받지 않고 있다(Jacobson 등, 2001). 영양과 영양교육에 대한 배경 없이 개개인의 운동선수에게 전달하는 영양정보는 적당한 영양에 대한 왜곡된 개념으로 전달될 수 있다.

운동선수들은 운동을 하는데 필요한 기본적인 영양에 대해 잘 모르고 있고, 여러 종류의 영양 보충제를 복용하고 있다(Jacobson과 Aldana, 1992). 영양소와 영양 보충제에 대해 운동선수들이 친근하게 받아들일 수 있는 영양교육 방법이 개발되어야 한다.

Ⅲ. 연구 내용 및 방법

이 연구는 근력 종목(보디빌딩, 역도) 선수들을 대상으로 신체계측을 하였고 설문지를 이용하여 사회·환경적인 요인, 일반 건강사항, 식생활, 영양 지식, 영양 보충제에 대한 조사를 하였다. 세부적인 연구 내용은 Table 1에 요약하였다.

Table 1. Study content and method

Study content	Study method
General characteristics	age, experience of exercise, education level, physical activity level
Health status	source of health information, place of purchase, perceived product benefits, estimate of amount per month, concern of nutrition
Dietary assessment	24hr recall method
Nutrition knowledge	source of nutrition information, basic nutrition, athletic nutrition, nutrient supplementation
Dietary supplementation practices	reasons for supplement use, types of supplement, frequency of use, dosage per day
Anthropometric measurements	height, weight, skinfold thickness (subscapular, suprailiac, triceps, thigh)
Data analysis	SPSS program package

1. 연구 대상 및 연구 기간

보디빌더는 34명으로 국가대표선수 8명, Y 대학교에 재학 중인 선수 10명, 인천시 체육회관에서 훈련 중인 선수 9명과 서울시에서 훈련 중인 일반 선수 7명을 대상으로 하였고, 역도선수는 24명으로 국가대표선수 6명, K 체육대학교에 재학 중인 선수 18명을 코우치와 체육 행정기관 담당자의 승인을 받고 본인의 동의를 구한 후 근력 종목 선수로 선정하였다. 조사 시기는 2003년 6월 10일부터 7월 10일까지 30일간 실시하였고, 연구 대상자인 보디빌더와 역도선수들은 시합을 2~3개월 앞둔 시점에서 연구에 참여하였다.

2. 연구 방법 및 내용

선행 연구에서 제시한 설문 도구(Massad와 Shier 1993; 김미경 등 1992; 우순임 등, 1998)를 일부 수정·보완하여 개발한 설문지를 이용하였다. 조사 도구는 사전 조사를 실시하여 타당성을 검토한 후 재보완하여 조사에 사용하였으며, 자기 기입식으로 작성하게 한 후 응답이 불완전한 설문지는 개인 면담과 전화 면담을 통하여 보완하였다.

1) 사회·환경적인 요인과 건강 관련 요인에 대한 조사

운동 종목, 성별, 연령, 운동 경력, 교육 정도 등을 기재하도록 하고, 영양에 대한 관심이 있는지, 영양 및 건강에 대한 정보의 습득 유무, 정보 습득 경로에 대해 어떤 경로로 정보를 습득하는지를 조사하였다.

2) 영양 보충제 복용 실태

영양 보충제의 복용 여부, 복용 기간, 종류, 매달 지출되는 비용 그리고 복용 후의 증상을 조사하였다. 근력 종목 운동선수들이 많이 복용하고 있는 것으로 알려진 영양 보충제인 스포츠 음료, 종합 비타민·무기질 영양제, 단백질과 아미노산 제품, 크레아틴, 글루타민, 곁가지 아미노산(Branched chain amino acids), 비타민 C 등 15 가지의 목록을 정하고 복용량, 복용 빈도와 복용 이유에 대하여 조사하였다. 조사된 보충제에 대한 영양소 함량 조사는 인터넷, 잡지, 제품 포장의 영양표시 등을 이용하였으며, 영양성분을 조사하지 못한 일부 보충제는 영양소 분석에서 제외되었다. 조사한 보충제를 스포츠 음료군, 종합 영양제군(비타민, 무기질 영양제), 단백질 영양제군, 비타민 C군, 크레아틴, 기타군으로 분류하여 영양소 섭취량을 계산하였다.

3) 영양 지식

영양 지식은 기초 영양, 운동 영양, 영양 보충제에 관한 내용을 조사하였다. 선행연구(우순임 등, 1997)에서 개발한 설문도구를 이용하였으며 사전조사를 거쳐 타당성을 검토한 후 일부 수정·보완하여 이용하였다. 기초 영양 지식은 급원 식품, 기초 대사량, 영양소의 균형 등에 관한 내용으로 10문항으로 작성하였고, 운동 영양 지식은 경기 전 식사, 체중 조절 식사, 수분 보충, 훈련시 식사, 글리코젠 저장 방법 등에 관한 내용으로 10문항 그리고 영양 보충제에 관한 지식은 단백질 제제, 비타민 및 무기질, 스포츠 음료, 보충제의 효과 등에 관한 내용으로 15문항을 작성하였다. 총 문항수는 35문항으로 정답은 O표, 오답은 X표 하여 총점을 구하였다.

4) 영양소 섭취 상태

영양소 섭취량을 정확히 측정하기 위하여 24시간 회상법(24hr recall method)을 이용하여 대상자가 직접 기록하였으며, 연구자가 사전에 작성한 기록시의 주의 사항 및 목측량에 대한 자세한 지침서를 참고하도록 나누어 주었다. 조사 전날의 식품명, 목측량, 식사 시간, 식사를 안했으면 왜 안했는지의 이유 등을 기록하도록 한 후, 훈련된 면접자가 면접을 하여 수정·보완하였다. 조사된 식품 섭취량은 한국 영양학회에서 개발된 영양소 분석 프로그램(Computer Aided Nutritional analysis program, 전문가용)을 이용하여 영양소 섭취량을 산출하였다. 산출된 영양소 섭취량은 제 7차 한국인 영양 권장량(한국영양학회, 2000)과 비교하였다. 영양 보충제와의 관계를 보는데 영양 섭취 상태에 대한 전체적인 식사의 질의 기준으로 삼기 위하여 영양소 적정도비를 계산하였다. 개별 영양소의 영양 권장량에 대한 섭취량의 비를 계산하여 각 영양소의 적정도비(Nutrient Adequacy Ratio, NAR)를 구한 후 1을 최고 상한치로 설정하여 1 이상인 경우는 1로 간주한 값을 사용하였다(Hansen과 Wyse, 1980). 각 영양소의 적정도비(NAR)를 평균하여 평균 영양소 적정도비(Mean Adequacy Ratio, MAR)를 계산하였다(Randal 등, 1990).

5) 신체 계측

신체 조성에 대한 평가를 위하여 신체계측을 하였다. 신체 구성 성분의 변화를 최소화하기 위하여 측정하기 3시간 전에 운동을 하지 않은 상태에서 수분 섭취는 자유롭게 하고, 식사를 하기 전에 신장, 체중 및 피하지방두께를 측정하였다.

(1) 신장, 체중

신장과 체중은 전자식 측정 기기인 Helmas(SH-9600A)를 이용하여 신장은

0.1cm, 체중은 0.1kg까지 측정하였다.

(2) 피하 지방 두께

체지방량을 측정하기 위하여 피하 지방 두께를 측정하였다. 피하 지방 두께는 디지털 방식의 Skindex(Cadwell, Justiss & Company, Inc.)를 이용하여 측정하였으며 측정자간의 오차를 줄이기 위해 동일인이 0.1mm까지 견갑골(subscapular), 장골위(suprailiac), 삼두박근(triceps), 대퇴(upper thigh)부위에서 2회 측정하여 평균치를 이용하였다. 피부두께 측정 방법은 Lohman 등(1992)의 소책자를 이용하였고, 체지방을 계산하는 공식은 운동선수에게 타당성이 검증되고(Sinning과 Wilson, 1985), Jackson과 Pollock(1980)이 제시한 공식으로 밀도를 계산한 후 Siri(1961) 방정식을 이용하여 체지방률을 환산하였다.

측정 방법

삼두근(triceps): 팔을 자연스럽게 내린 상태에서 어깨와 팔꿈치 사이의 중앙 지점을 수직으로 잡는다.

견갑골하(subscapular): 양팔을 옆으로 하고 똑바로 선 상태에서 견갑골 아래 쪽 부위를 주름선에 대각으로 잡는다.

장골위(suprailiac): 정상 호흡상태에서 호기의 끝부분에 겨드랑이선과 장골능이 이어지는 곳을 대각으로 잡는다

대퇴(upper thigh): 고관절과 슬관절 사이에서 대퇴 전면 부위를 수직으로 잡는다.

가슴(chest): 양팔의 긴장을 똑바로 풀 채 똑바로 선 후 전면 겨드랑이 부위의 가장 높은 부위를 젖꼭지를 향하여 사선방향으로 피부를 들어 올린다.

체지방률 환산 공식

$$BD = 1.1125025 - 0.0013125(X_1) + 0.0000055(X_1)^2 - 0.000240(X_2)$$

BD = body density

X_1 = 삼두근, 가슴, 견갑골하 피하 지방의 합

X_2 = 연령

Siri 방정식

$$\% \text{ 체지방} = 495 / \text{밀도} - 450$$

3. 자료분석

모든 자료는 SPSS package 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 조사 항목에 대하여 백분율, 평균과 표준편차를 구하였다. 각 변인들의 유의차는 t-test, Chi-square test를 사용하여 군별 차이를 알아보았다. 연령, 운동 경력, 교육 수준과 영양지식, 보충제 복용 가짓수, 평균 영양 적절도와의 관계는 Pearson's correlation 분석법을 이용하였다.

VI. 연구결과

1. 조사대상자의 일반 특성

이 연구에 참여한 대상자는 보디빌더 34명, 역도선수 24명이었다. 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 2에 있으며 나이는 보디빌더 27.0세, 역도선수 20.9세 이었고, 20~30세가 많았다. 보디빌딩과 역도를 해온 기간은 보디빌더 4.9년, 역도선수 8.3년이었고($p<0.01$), 일년에 시합에 참가하는 횟수는 보디빌더와 역도선수 각각 3.6회, 3.7회이었다($p<0.01$). 체급은 보디빌더는 65kg 이하 체급부터 90kg 이상 체급까지 5체급으로 80kg 체급이 16명으로 가장 많았고, 역도선수는 56kg 이하 체급부터 105kg 이상 체급까지 7체급으로 85kg 체급과 105kg 체급이 10명씩으로 가장 많았다. 운동 시간은 웨이트 트레이닝(역기 운동 포함)하는 시간은 1주일에 보디빌더 18.0시간, 역도선수 14.6시간이었고, 자세 잡는 시간은 일주일에 보디빌더 1.5시간, 역도선수 1.1시간이었으며, 유산소 운동을 하는 시간은 일주일에 보디빌더 4.2시간, 역도선수 3.2시간이었다. 총 운동시간은 일주일에 보디빌더 23.7시간, 역도선수 18.8시간이었다.

1) 신체 계측 및 신체 구성분

신체적인 특징은 Table 3에 있고 보디빌더, 역도선수의 평균 신장은 각각 173.5cm, 171.8cm이었고 평균 체중은 보디빌더 82.3kg, 역도선수 85.3kg이었다($p<0.01$).

비만도를 나타내는 체질량 지수는 보디빌더 $27.3\text{kg}/\text{m}^2$, 역도선수 $28.6\text{kg}/\text{m}^2$ 이었다($p<0.05$). 피하지방 두께의 합은 보디빌더 50.8mm, 역도선수 50.5mm 이었고, 체지방량은 보디빌더 8.3%, 역도선수 7.6%이었다.

Table 2. Characteristics of the strength athletes

Characteristics	Bodybuilders (n=34)	Weightlifters (n=24)
Age(years) (mean±SD)	27.0±2.1	20.9±2.1
<20 (n, %)	4 (11.8)	6 (25.0)
20~30 (n, %)	20 (58.8)	18 (75.0)
≥30 (n, %)	10 (29.4)	0 (0)
Years of bodybuilding (weight training)	4.9±4.7	8.3±1.0
Number of competitions(per years)	3.6±0.9	3.7±0.5
Weight-class	n (%) (class, kg)	n (%) (class, kg)
class 1	4 (11.1) (<65)	2 (8.3) (<56)
class 2	9 (26.5) (70)	2 (8.3) (62)
class 3	10 (29.4) (80)	8 (33.3) (69)
class 4	6 (17.6) (90)	6 (25.0) (77)
class 5	5 (14.7) (>90)	3 (8.3) (85)
class 6		1 (4.2) (94)
class 7		2 (12.5) (105)
Physical activity		
Weight training(hours/week)	18.0±1.7	14.6±8.7
Posing(hours/week)	1.5±1.1	1.1±1.1
Aerobic exercise(hours/week)	4.2±1.7	3.2±3.0
Total exercise(hours/week)	23.7±7.1	18.8±9.2

Posing involves the flexing of muscles to display quantities of physique.

Abbreviation : n=number of respondents, SD=standard deviation

* p<0.05, *** p<0.001

Table 3. Anthropometric data of the strength athletes

Variables	Bodybuilders	Weightlifters
Height(cm)	173.5± 5.0	171.8± 6.9
Body weight(kg)	82.3± 9.1	85.3±18.6
BMI(kg/m ²)	27.3± 2.5	28.6± 4.3
Triceps(mm)	8.3± 2.0	10.5± 4.4
Subscapular(mm)	11.6± 2.4	12.1± 5.7
Thigh(mm)	13.1± 3.4	13.6± 6.8
Abdominal(mm)	17.8± 5.8	16.3± 9.2
Skinfold sum(mm)	50.8±12.6	50.5±20.4
Body fat(%) [*]	8.3± 0.6	7.6± 1.0

Body fat(%) is calculated by Siri(1961) formula.

Abbreviation : BMI=body mass index

^{*} p<0.05, ^{**} p<0.01

2) 건강관련 요인

영양 및 건강에 관한 정보와 영양 보충제 구입 경로, 보충제 구입 비용 등에 관한 결과는 Table 4와 같다.

조사 대상자의 교육 수준은 보디빌더는 고졸이 13명(39.4%), 대학 재학이 14명(42.4%), 대학 졸업 이상이 13(39.4%) 등이었고, 역도선수는 대학 재학이 19명(79.2%), 대학졸업 이상 5명(20.8%) 이었다. 영양 및 건강에 관한 정보를 얻은 경험은 보디빌더 100%, 역도선수 66.7%이었고, 영양 및 건강에 관한 정보를 얻는 경로는 보디빌더는 건강 관련 서적 및 잡지(38.4%), 코우치 및 트레이너(20.9%), 대중매체(11.6%) 순이었고, 역도선수는 코우치 및 트레이너

(31.8%), 건강 관련 서적 및 잡지(13.6%) 순이었다.

영양에 대한 관심이 있는 보디빌더는 64.7%, 역도선수는 100%이었고, 영양과 건강정보를 얻고 싶은 경로는 전문가와의 상담이 보디빌더, 역도선수 각각 44.1%, 70.8%로 가장 높았다.

Table 4. Percentage of respondents giving responses to selected survey measures

Measures	Bodybuilders n (%)	Weightlifters n (%)
Education level		
High school graduate	7 (18.2)	0 (0)
More than high school	14 (42.4)	18 (79.2)
More than college	13 (39.4)	6 (20.8)
Experience of nutrition information		
Yes	34 (100.0)	16 (66.7)
No	0 (0)	8 (33.3)
Source of health information		
Popular media	4 (11.6)	2 (9.1)
Coaches & Trainers	7 (20.9)	8 (31.8)
Health magazines/Books	13 (38.4)	3 (13.6)
Nutritionist/Dietitian	1 (2.3)	1 (4.6)
Friends/Fellows	3 (10.5)	3 (13.6)
Others	6 (16.3)	7 (27.3)
Concern of nutrition		
Yes	22 (64.7)	24 (100.0)
No	12 (35.3)	0 (0)
Pathway to obtain nutrition information		
Counseling with nutritionist	15 (44.1)	17 (70.8)
Materials & books	6 (17.6)	7 (29.2)
Education	6 (17.6)	0 (0)
Others	7 (20.6)	0 (0)

Abbreviation : n=number of respondents

2. 식생활에 대한 조사

1) 영양섭취 상태

연구 대상자의 평균 영양소 섭취량은 Table 5, 6에 있고 식사의 예는 Table 7에 있다.

평균 에너지 섭취량은 역도선수가 3565.9kcal로서 보디빌더 2583.6kcal 이었고 체중 1kg당 에너지 섭취량은 역도선수 42.7kcal, 보디빌더 31.9kcal 이었다. 체중 1kg당 단백질 섭취량은 보디빌더 1.9g, 역도선수 1.6g 이었고, 지방 섭취량은 체중 1kg당 역도선수 1.3g으로 보디빌더 0.6g 보다 많았다($p<0.05$). 보디빌더의 불포화와 포화 지방 섭취 비율은 1: 2.18로 포화지방의 섭취 비율이 높았다.

열량 영양소의 에너지 구성비는 당질:단백질:지방 비율이 보디빌더 64.2:27.1:8.7, 역도선수 66.3:18.6:15.1이었으며 보디빌더의 단백질 섭취 비율이 유의적으로 높았다($p<0.001$).

칼슘 섭취량은 보디빌더(551.0mg)가 역도선수(1314.2mg)보다 낮았고($p<0.001$), 역도선수의 권장량에 대한 칼슘 섭취 비율은 권장량의 187.7%이었다. 철분 섭취량도 보디빌더(16.6mg)가 역도선수(35.2mg)보다 적었지만($p<0.001$), 보디빌더, 역도선수 모두 권장량 이상을 섭취하였다.

리보플라빈은 보디빌더(86.3%)가 권장량만큼 섭취하지 못하였으며 그 이외의 비타민 A, 비타민 B군, 비타민 C는 권장량 이상을 섭취하고 있었다. 엘리트급 보디빌더의 대표적인 식단의 예(Table 7)는 당질 식품(밥, 또는 고구마), 단백질 식품(닭가슴살), 야채 및 과일류(오이, 양파, 파프리카, 사과 또는 오렌지)이었고 5회로 나누어서 규칙적으로 식사를 하였다. 역도선수들은 일반식과 같이 다양한 식사를 하고 있었다.

Table 5. Macro-nutrient daily intake as percent energy and as normalized amounts in strength athletes

Macro-nutrient	Bodybuilders	Weightlifters
Total Energy(kcal/day)	2583.6±874.8	3565.9±1281.8
Carbohydrate(%)	64.2± 12.2	66.3± 6.6
Protein(%)	27.1± 11.7***	18.6± 3.8
Lipids(%)	8.7± 4.5	15.1± 3.7
Energy(kcal/kg of BW)	31.9± 11.9	42.7± 15.0
Carbohydrate(g/day)	367.0±133.0	500.9± 173.1
Carbohydrate(g/kg of BW)	4.5± 1.7	6.0± 2.2
Protein(g/day)	157.4± 90.7	134.8± 51.3
Protein(g/kg of BW)	1.9± 1.2	1.6± 0.6
Lipids(g/day)	50.4± 33.6*	113.9± 54.9
Lipids(g/kg of BW)	0.6± 0.4	1.3± 0.6
P : S ratio	1:2.2	1:1

Values expressed as mean±SD.

Abbreviation : SD=standard deviation, BW=body weight

P:S ratio=polyunsaturated : saturated fatty acid ratio

* p<0.05, *** p<0.001

Table 6. Daily dietary intakes of minerals and vitamins of the subjects

Nutrient	Bodybuilders	Weightlifters
Calcium(mg) (% of RDA)	551.0±301.6*** (78.7)	1314.2±616.6 (187.7)
Iron(mg) (% of RDA)	16.6±7.4*** (135.0)	35.2±25.5 (279.3)
Vitamin A(μ g RE) (% of RDA)	1143.3±1208.1* (181.0)	1 7 8 5 . 5 ± 2130.0 (255.1)
Vitamin B ₁ (mg) (% of RDA) mg/1000kcal	1.4±0.7* (113.7) 0.54*	2.5±1.0 (190.7) 0.70
Vitamin B ₂ (mg) (% of RDA) mg/1000kcal	1.7±0.8* (86.3) 0.66**	2.8±1.3 (151.0) 0.75
Niacin(mg NE) (% of RDA) mg/1000kcal	53.1±40.8*** (312.4) 20.55**	28.3±11.2 (167.8) 7.94
Vitamin C(mg) (% of RDA)	181.2±134.1 (273.4)	132.9±122.0 (189.9)

Values expressed as mean±SD(standard deviation).

Abbreviation : NE=niacin equivalent, RE=retinol equivalent, RDA=recommended dietary allowances

* p<0.05, ** p<0.01, ***p<0.001

Table 7. Sample of self selected diet by an elite male bodybuilders

Time of day	Description	Quantity
9:30 AM	Rice, cooked	1 cup (200g)
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Paprika, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Orange-fresh	1 medium
2:30 PM	Sweet potatoes-steam cooked	3 medium
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Paprika, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Apple, fresh	1 medium
5:00 PM	Sweet potatoes-steam cooked	2 medium
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	1 piece
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Paprika, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Apple, fresh	1 medium
8:00 PM	Sweet potatoes-steam cooked	2 medium
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Paprika, fresh	$\frac{1}{4}$ cups
	Apple, fresh	1 medium
10:00 PM	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup

2) 영양 지식

연구 대상자의 영양에 관한 지식 조사는 Figure 1~3에 있다. 기초 영양에 관한 지식 조사 결과(Figure 1) 보디빌더 5.0/10점, 역도선수 5.5/10점이었다. 영양소의 균형(보디빌더 26.5%, 역도선수 12.5%), 물의 중요성(보디빌더 33.3%, 역도선수 26.5%), 아침 식사(보디빌더 35.3%, 역도선수 0%) 등에서 정답률이 낮았다. 반면 균형 잡힌 식사(보디빌더 70.6%, 역도선수 100.0%), 단백질 급원 식품(보디빌더 70.6%, 역도선수 100.0%) 등에서는 정답률이 높은 편이었다. 그러나 보디빌더는 단백질 급원 식품과 칼슘 급원으로서의 유제품에 대한 문항의 정답률이 역도선수보다 낮았다($p<0.01$).

운동 영양에 관한 지식 조사 결과(Figure 2) 보디빌더 5.0/10점, 역도선수 4.4/10점이었다. 운동하기 전 당질 공급(보디빌더 35.3%, 역도선수 20.8%), 체중 감량시 이노제 역할(보디빌더 35.3%, 역도선수 4.2%) 등에서 정답률이 낮았지만 보디빌더는 역도선수보다 높았다($p<0.01$). 근육 형성시 단백질의 역할(보디빌더 73.5%, 역도선수 95.8%), 훈련시 식사(보디빌더 67.6%, 역도선수 91.7%) 등은 정답률이 높은 것으로 조사되었다. 보디빌더는 근육 형성시 단백질의 역할에 대한 문항에서 역도선수보다 정답률이 낮았다($p<0.05$).

영양 보충제에 대한 지식 조사 결과(Figure 3) 보디빌더 6.9/15점, 역도선수 7.8/15점이었다. 단백질 보충제와 자연식품으로부터의 단백질(보디빌더 23.5%, 역도선수 37.5%), 아미노산과 성장 호르몬(보디빌더 23.5%, 역도선수 37.5%), 칼슘 보충의 필요성(보디빌더 38.2%, 역도선수 29.2%), 철분 보충제의 필요성(보디빌더 29.4%, 역도선수 33.3%), 스테로이드 대용품과 지방 연소(보디빌더 32.4%, 역도선수 8.3%)($p<0.05$)에 대한 문항에서 정답률이 낮았고, 웨이트 트레이닝과 근육 형성(보디빌더 70.6%, 역도선수 100.0%) ($p<0.05$), 단백질 과잉 섭취의 문제점(보디빌더 73.5%, 역도선수 70.8%) 등의 문항에서 정답률이 높았다.

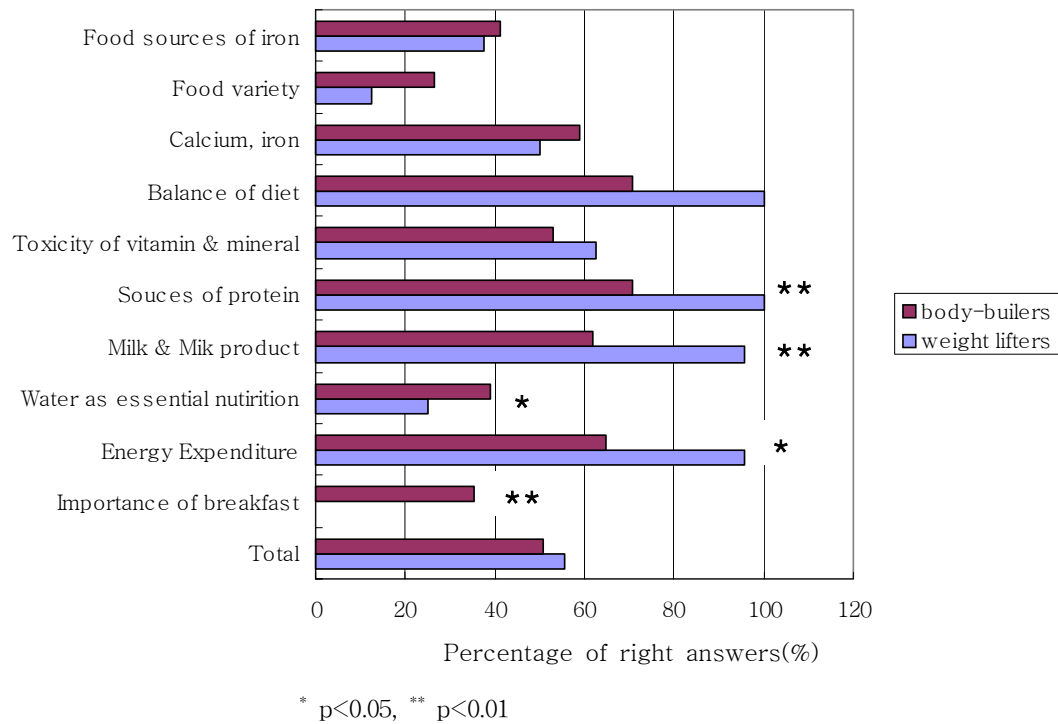


Figure 1. Percentage of correct answers to 10 items of the basic nutrition knowledge questionnaire

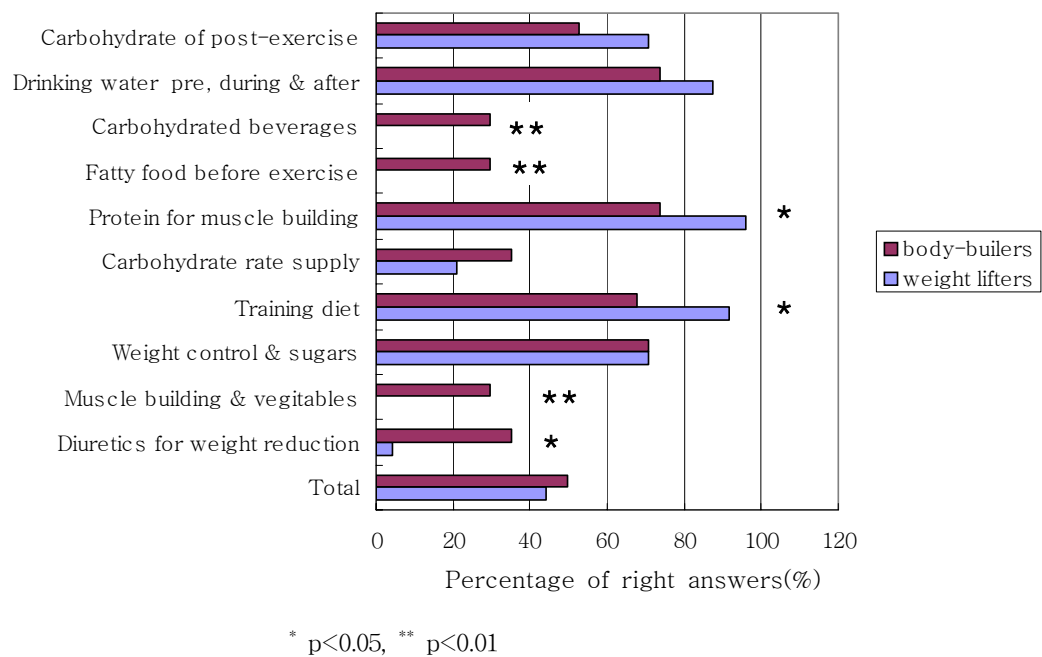


Figure 2. Percentage of correct answers to 10 items of the athletic nutrition knowledge questionnaire

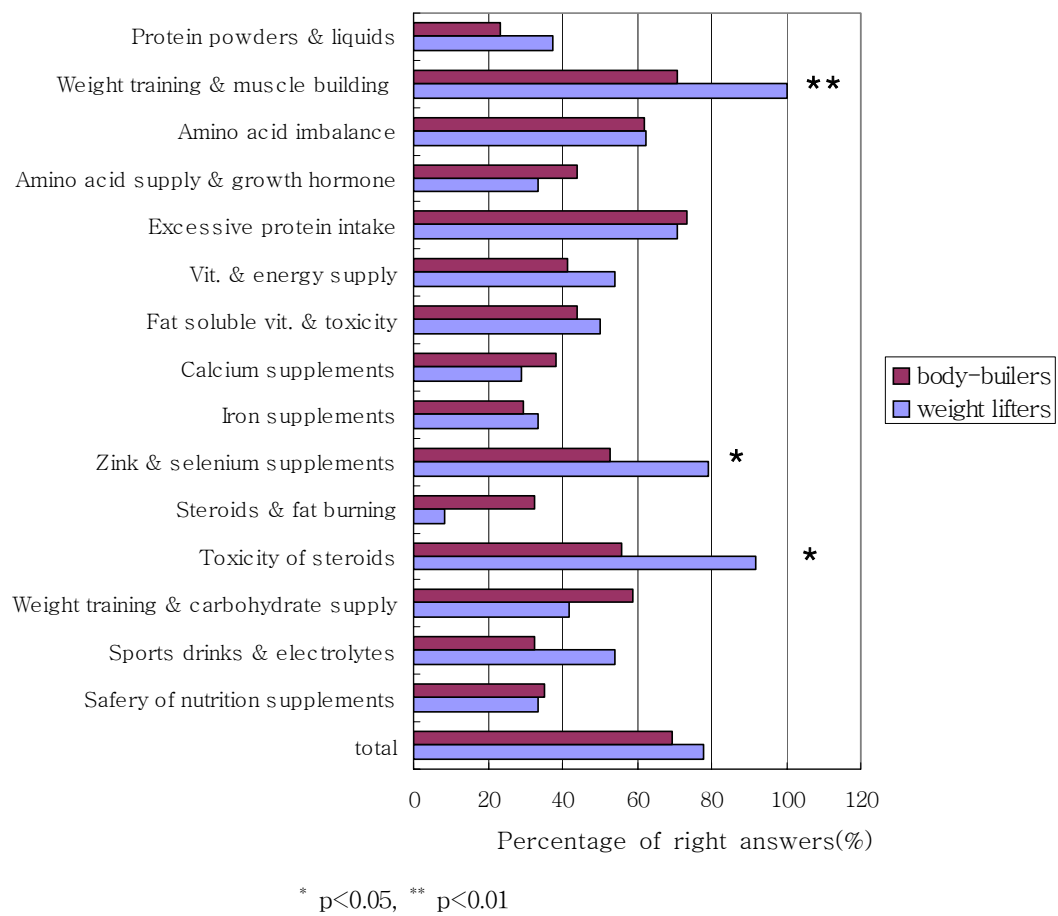


Figure 3. Percentage of correct answers to 15 items of nutrient supplement knowledge questionnaire

3. 영양 보충제에 대한 조사

연구 대상자의 영양 보충제와 관련된 특성은 Table 8에 있다. 보충제를 복용하는 보디빌더는 78.1%, 역도선수는 79.2%이었고, 보디빌더와 역도선수의 보충제를 복용해 온 기간은 각각 2.1년, 1.0년이였다. 복용하는 보충제 종류는 보디빌더 3.7, 역도선수 1.9종류이였다. 보충제를 구입하는 경로는 보디빌더는 약국이나 건강 식품점에서 직접 구입하는 경우가 79.3%로 가장 많았고,

Table 8. Nutritional supplements status and characteristics

Measures	Bodybuilders n (%)	Weightlifters n (%)
Supplements use		
Yes	25 (78.1)	19 (79.2)
No	7 (21.9)	5 (20.8)
Duration of supplements use (years)	2.1±2.5	1.0±1.5
Kinds of supplements use	3.7±2.8*	1.9±1.2
Place of purchase		
Drugstore/Pharmacy	23 (79.3)	6 (37.5)
National sports federations	0 (0)***	4 (25.0)
Coaches & Trainers	1 (3.4)	6 (37.5)
Others	5 (17.3)	0 (0)
Perceived product benefits		
Yes	28 (93.3)	19 (95.0)
No	2 (6.7)	1 (5.0)
Estimate of amount spent/month		
Less than 100,000won	5 (16.7)	3 (21.4)
100,000~200,000won	7 (23.3)*	8 (57.1)
More than 200,000won	18 (60.0)	3 (21.4)

Abbreviation : n=number of respondents

* p<0.05, *** p<0.001

역도전수는 약국이나 건강 식품점(37.5%)에서 구입하거나 코우치나 트레이너(37.5%)가 구입하여 주는 경우가 있었다. 보충제를 복용하고 도움이 된다고 응답한 보디빌더는 93.3%, 역도전수는 95.0%이었다.

보충제 구입비는 한달 평균 보디빌더는 289,000원, 역도전수는 127,857원이었고, 보디빌더는 한달에 200,000원 이상 지출하는 선수가 60.0%, 역도전수는 100,000~200,000원 지출하는 선수가 57.1%로 가장 많았다.

1) 영양 보충제 복용 종류 및 이유

연구 대상자의 보충제 복용 종류 및 빈도수, 복용하는 첫번째 이유, 복용량은 Table 9에 요약하였다.

보디빌더의 영양 보충제 복용 빈도는 단백질과 아미노산 제품(79.4%), 종합비타민·무기질 제제(67.6%), 크레아틴(67.6%) 순이었고, 역도전수는 스포츠음료(100.0%), 단백질과 아미노산 제품(50.0%), 크레아틴(50.0%) 순이었다. 기타로는 한약, 붕어, 흑염소, 관절약 등이 포함되어 있었다.

스포츠 음료를 마시는 이유는 갈증을 해소하기 위해서가 보디빌더(76.8%), 역도선수(70.0%)가 가장 많았고, 종합 비타민·무기질 제제를 복용하는 이유는 건강을 유지하는데 필요하다고 생각하는 보디빌더(100.0%), 역도선수(66.7%)가 가장 많았다. 단백질과 아미노산 제품은 근육을 만들어 더 강하게 보이려는 선수가 보디빌더(33.3%), 역도선수(63.6%)에게서 가장 많았다.

엘리트급 보디빌더가 복용하는 대표적인 영양 보충제는 중량급과 경량급 선수들간의 복용량은 차이가 있었고 글루타민, 결사슬 아미노산, 아미노산 제제, 비타민 C, 크레아틴을 복용하였으며, 일부 선수는 종합 비타민과 무기질 제제를 추가로 복용하고 있었다.

스포츠 음료의 섭취량은 역도선수(291.7ml)가 보디빌더(60.5ml)보다 많았고 ($p<0.001$), 종합 비타민 무기질 제재의 섭취량은 보디빌더(1.88알)와 역도선수 (1.83알)가 비슷한 것으로 조사되었고, 단백질 및 아미노산 제재의 섭취량은 보디빌더(143.8g)가 역도선수(51.9g)보다 많았다($p<0.01$). 비타민 C 섭취량은 보디빌더(0.60알)가 역도선수(0.38알)보다 많았고($p<0.05$), 크레아틴 섭취량은 보디빌더(40.1g)가 역도선수(12.0g)보다 많았다($p<0.05$).

Table 9. The popular supplements used by strength athletes, primary reason for consumption and dosage per day

Supplement		% use n (%)	Reason for use	Dosage per day Mean±SD	F-value
Sports drink	Body-builders	13 (38.2)	Quench thirst	60.5±72.1 (g)	32.3***
	Weight-lifters	24 (100.0)	Quench thirst/ Like the taste	291.7±132.0 (g)	
Multivitamin & Minerals	Body-builders	23 (67.6)	To make sure I get what I need to stay healthy	1.88±0.89 (tablets)	1.24
	Weight-lifters	10 (41.7)	For energy	1.83±0.7 (tablets)	
Protein & Amino acid powders	Body-builders	27 (79.4)	To show and build muscle/ set stronger	143.8±42.2 (g)	25.3**
	Weight-lifters	12 (50.6)	To show and build muscle/set stronger	51.9±25.3 (g)	
Vitamin C	Body-builders	18 (52.9)	To bet my immune system	0.60±0.13 (tablets)	18.9*
	Weight-lifters	10 (41.7)	To stay healthy	0.38±0.12 (tablets)	
Creatine	Body-builders	23 (67.6)	-	40.1±14.6 (g)	17.6*
	Weight-lifters	12 (50.0)	-	12.0±5.2 (g)	

* Total percent is greater than 100%, since athletes were allowed to check all applicable responses.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

2) 영양 보충제의 영양 섭취량과 섭취 비율

조사 대상자의 영양 보충제로부터 미량 영양소 섭취 비율은 Table 10에 나타났다. 식사와 보충제로부터의 총 칼슘 섭취량은 보디빌더, 역도선수 각각 1,274.4mg, 1,585.4mg이었으며 이는 권장량의 182.1%, 226.5%이었다. 총 철분 섭취량은 보디빌더, 역도선수 각각 64.3mg, 47.6mg이었고, 권장량의 535.8%, 396.7%이었다.

Table 10. Supplement contribution to minerals and vitamins intake of strength athletes

Nutrient	Total intake		Diet alone		% from supplement	
	Body-builder	Weight-lifter	Body-builder	Weight-lifter	Body-builder	Weight-lifter
Calcium(mg) (% RDA)	1274.4 (182.1)	1585.4 (226.5)	551.1	1314.2	56.8	17.1
Iron(mg) (% RDA)	64.3 (535.8)	47.6 (396.7)	16.6	35.2	69.4	26.1
Vitamin B ₁ (mg) (% RDA)	8.3 (638.5)	11.7 (900)	1.4	2.5	83.1	75.4
Vitamin B ₂ (mg) (% RDA)	9.1 (606.7)	12.2 (813.3)	1.7	2.8	81.3	77.0
Niacin(mg NE) (% RDA)	98.7 (580.6)	91.8 (540.0)	53.1	28.3	46.2	69.2
Vitamin B ₆ (mg) (% RDA)	12.2 (871.4)	12.3 (878.6)	4.4	3.1	63.9	74.8
Folate (% RDA)	1152.5 (401.0)	1387.1 (554.8)	412.5	439.1	64.2	68.3
Vitamin A(RE) (% RDA)	2191.3 (313.0)	2833.8 (404.8)	1143.3	1785.5	47.8	37.0
Vitamin C(mg) (% RDA)	899.8 (1285.4)	925.8 (1322.6)	181.2	132.9	79.9	85.6

Abbreviation : NE=niacin equivalent, RE=retinol equivalent, RDA=recommended dietary allowances

비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 B₆, 엽산의 식사와 보충제로부터 총 섭취량도 권장량의 400~900% 범위에 있었다. 비타민 A는 보디빌더와 역도선수 각각 313%, 404.8% 이었고 비타민 C는 1285.4%, 1322.6% 이었다.

3) 영양 보충제 복용과 관련된 요인

근력 종목선수들의 영양 보충제 복용과 관련 있는 요인에 대한 조사 결과 (Table 11) 연령, 운동 경력, 운동시간이 영양 지식이나 영양보충제의 복용 종류수나 평균 영양 충족도비와 상관관계가 없는 것으로 조사되었다.

Table 11. Correlation coefficients of nutrition knowledge, mean adequacy ratio, nutritional supplements with age, experience of exercise, and exercise time

Variables	Age	Experience of exercise	Exercise time	Kinds of supplements
Nutritional knowledge	0.050	0.114	0.009	0.027
Kinds of supplements	0.245	0.242	-0.113	-
Mean adequacy ratio	-0.174	0.242	-0.310	0.149

V. 고 찰

1. 신체 구성 성분

보디빌더의 신체적 특성은 다른 파워 스포츠인 역도선수와 비교하였다. 평균 나이는 보디빌더가 역도선수보다 많았고 최고 46세인 선수가 최고의 기량을 보이고 있었다. 평균 체중은 역도선수보다 보디빌더보다 많은 편이었고, 조사 대상자의 체급별 분포가 다르기 때문으로 해석되며 신장은 유의적인 차이가 없었다. 지방량을 판정하는데 적용되는 체질량 지수는 근력 종목선수의 지방량과 체지방량의 비율을 평가하는데 충분하지 못하였다. 현재 조사 대상자인 보디빌더와 역도선수의 체지방률은 8.3%, 7.6%이었고, Huggens(2002)의 연구 결과에서도 보디빌더의 체질량 지수가 28kg/m^2 로서 비만으로 분류되었지만 체지방은 6.8~7.3% 이었다. 다른 연구 결과에서 근력 종목 선수들의 평균 체지방 비율은 4~16.6%로 다양하다. 체지방의 비율은 체구성분을 평가하는 방법(수중 체중 측정법, 전기 저항 분석법, 피하지방 측정법)이나 피하지방두께를 측정하고 이용하는 공식에 따라서 다양한 결과를 얻는다. Lohman(1992)의 공식을 이용하였을 때 보디빌더 6.8%, 다른 파워 종목 7.3%인 것으로 계산되어 체지방이 가장 낮게 계산되는 공식으로 알려져 있다. 그러나 사용한 공식에 관계없이 보디빌더는 근육질이면서 체지방량은 가장 낮은 신체를 유지하기 때문에 다른 파워 스포츠보다 체지방량(lean body mass)의 비율은 가장 높다(Huygens, 2002). 보디빌더는 피하 지방량의 지표로서 피하지방두께의 합을 이용하고 근육 발달의 평가로서는 총 근육량으로 체구성분을 결정할 수 있다. 체지방의 비율이 다양한 결과를 보이는 것은 측정 기술의 문제이면서 운동선수들이 어떤 특정한 훈련기에 있는가를 아는 것도 중요하다. 훈련기가 식사와의 관련성에 관계없이 체지방의 비율에 영향을 미치기 때문이다. 시합을 하는

기간이나 시합하기 전에는 식사조절과 함께 강도 높은 훈련을 하기 때문에 체지방량은 변하지 않고 체중, 피하지방 두께, 체지방 비율은 유의적으로 감소한다(Barnman 등, 1993; Too 등, 1998). 현재의 연구 결과는 시합하기 약 2개월 전에 측정하였으므로 시합을 위하여 체지방을 감소시키기 시작하는 시기이며 시합과 가까워지면 체지방 비율은 더욱 감소될 것이다. 대부분의 연구결과에서 훈련기에 대한 자세한 설명이 없어서 비교하기는 어렵다. 앞으로 체지방을 비롯한 신체 구성 성분(체수분, 근육량 등)의 비율이 최고의 근력과 근육 선명도를 유지하는데 어느 정도가 적합한지와 건강에 미치는 영향에 대한 연구가 필요한 것으로 생각된다. 파워 스포츠 중에 보디빌딩은 약물 복용에 대한 부정적인 이미지가 있고 이런 주제에 민감하므로 신뢰할 만한 자료를 얻는데 한계가 있다(Huygens, 2002).

2. 영양 상태

저항성 운동은 무산소성 운동이므로 계속적으로 유산소성 운동을 하는 것보다 에너지를 덜 사용한다. 그러나 남자 보디빌더의 에너지 섭취량은 지구력 선수와 비슷한 것으로 보고되었다. 남자 보디빌더는 훈련기에 1일에 3,500~4,800kcal(39~60kcal/kg)을 섭취하였다. 남자선수 중 55%는 시합하기 2~4개월 사이에 식사를 제한하기 시작했다(Kleiner 등, 1996). 보디빌더들은 시합을 준비하는 동안에는 피하지방을 감소시키기 위하여 에너지 섭취량은 시합을 준비하지 않을 때 에너지 섭취량의 50~60%인 2,015~2,620kcal을 섭취하고 있는 것으로 보고되었다(Kleiner 등, 1996).

이 연구에서 보디빌더 2,583.6kcal(31.9kcal/kg), 역도선수 3,565.9kcal (42.7kcal/kg)의 에너지를 섭취하고 있었으며 특히 보디빌더들은 시합을 준비하는 기간이었으므로 Kleiner 등(1996)의 연구 결과 시합 준비기의 에너지 섭취량과 비슷하

었다. 보디빌더들은 시합을 준비할 때 지방 섭취량은 총 에너지의 10% 이하로 낮추는 것이 독특한 특징이다. 이 연구 결과에서도 보디빌더는 8.7%로 지방 섭취량을 줄이고 있었고, 역도선수들은 15.1%로서 일반인 권장량인 20%보다는 낮은 편이었다. 그러나 이런 극단적인 저지방 식사를 지지할 만한 과학적인 증거는 없다. 체중 감량시 음식의 에너지 균형을 이루기 위하여 음식의 에너지 균형 상태에서 신체는 에너지를 내는데 식이 지방을 이용한다. 다만 저지방 식사는 총 에너지 섭취량을 감소시킬 때 1g당 9kcal를 내기 때문에 1g당 4kcal를 내는 당질과 단백질에 비해 효과적이다. 그러나 체중이나 체지방을 감소시키는데 총 에너지 섭취량은 같은데 20%의 지방식사보다 10% 지방식사가 더 좋다는 증거는 없다. 1일 1,200kcal의 동일한 식사를 10%, 35%, 45% 지방으로 식사를 하고 체중 감소량을 비교하였다(Alford 1990). 10주 동안 연구했지만 체중 변화에는 차이가 없었다. 그러므로 체중이나 체지방을 감소시키려는데 극도의 저지방 식사가 반드시 필요하다는 증거는 없고 앞으로 더 연구가 필요하다.

저지방 식사를 하기 위하여 보디빌더들은 몇 가지 식품들만을 포함한 반복된 식사를 하는 경향이 있다. Sandeval과 Heyward(1991)는 보디빌더의 경기 전과 훈련시의 음식의 다양성이 감소된다고 했다. 남자 보디빌더들은 시합을 준비하는 동안 음식의 가짓수가 30% 이상 감소된다(Hickson, 1990). 현재 연구 대상자 중 보디빌더의 식품 섭취 패턴도 밥(또는 삶은 고구마), 껍질없는 닭가슴살 구이(기름없이), 야채(오이, 파프리카, 양파), 과일(사과 또는 오렌지)을 하루에 5회 반복하여 섭취하고 있었다. 다른 연구에서도 보디빌더가 시합을 준비할 때 닭고기, 참치, 달걀 흰자, 현미밥, 떡, 파스타 등을 자주 먹고 달걀 노른자, 붉은 살코기, 유제품은 특별히 피하면서(Lamer-Hildebrand 등 1989) 단순한 식사패턴을 갖고 있었다.

보디빌더의 시합 전 당질 섭취비율은 50~63% 정도이며 현재 연구 대상자의 당질 섭취비율은 64.2%로서 Heyward 등(1989)의 연구결과 63%와 비슷하

다. 그러나 훈련시의 근력 종목선수들의 당질 섭취량은 총 열량의 36%로서 매우 낮고 53% 이상을 섭취하지는 않았다. 지구력 스포츠와 마찬가지로 저항성 운동을 할 때도 근육의 글리코겐 고갈이 운동 수행력의 제한 요소로 작용할 수 있다(Jackson, 2000). 저항성 운동을 하는 선수들에게 매일 어느 정도의 당질을 보충해야 되는지와 어떤 방법을 이용해야 되는지가 최근 연구(Tipton, 2000) 주제가 되고 있고 아직 명확한 기준치를 제시하지 못하고 있다. 다만 운동 전과 후에 당질과 단백질 공급이 저항성 운동시 단백질의 이화작용으로 인한 단백질 분해를 줄이고 운동시에 요구되는 에너지를 제공할 수 있고 글리코겐의 재저장을 증가시킬 수 있기 때문에 권장되고 있다(Carli 등, 1992; Cade 등, 1992).

보디빌더들은 시합을 준비하는 기간에 당질 섭취 비율이 증가하고 시합하기 전 주일에는 당질 부하를 시작하여 시합하기 2일 전부터 전체 열량의 78%를 당질로 섭취한다(Manore 등, 1993). Steen(1991)의 연구에 의하면 시합하기 전 주일에 글리코겐 부하법을 이용하면 근육에 글리코겐 저장량이 증가하여 시합 날 근육 크기가 증가되게 할 수 있기 때문이다. 이번 연구에서 우리나라 보디빌더들도 시합을 앞두고 고당질 식사(70% 이상)를 통하여 당질 부하 방법을 쓰고 있는 것으로 인터뷰를 하는 과정에서 조사되었다. 그러나 역도선수들은 같은 근력종목이지만 시합을 준비하는 기간에도 에너지 섭취량을 줄이는 것이 중요 문제이지 에너지를 내는 영양소의 섭취 비율에는 일반인과 큰 차이가 없었다.

보디빌더는 전통적으로 에너지의 19~26%를 단백질로 섭취하는 고단백 식사를 한다(Walberg-Rankin, 1995). 근력 종목선수의 단백질 권장량은 일반인 체중 1kg당 1.0g보다 많은 1.7~2.8g을 권장하고 있고 현재 연구 대상자의 단백질 섭취량은 1.9g으로 권장량 범위에 있었고, 단백질 섭취 비율은 27.1%이었다. Grandjean(1981)의 보고에서 역도선수들의 평균 단백질 섭취량은 체중 1kg당 1.6g이며 0.8~2.5g/kg범위이었고 현재 연구에서 역도선수의 단백질 섭

취량은 1.6g이고, 섭취비율은 18.6%이었으므로 Grandjean(1998)의 연구 결과와 일치한다. 에너지 섭취량을 제한할 때의 단백질 요구량에 대한 연구에서 (Walberg-Rankin, 1994) 10일 동안 저항성 운동을 하는 웨이트 트레이너가 체중 1 kg당 22.8kcal의 에너지를 섭취하고 단백질을 1.2g 섭취했을 때 체중이 3.2kg 감소되어도 양의 질소균형을 유지하였다. 단백질 권장량은 개인차에 의한 30%와 단백질의 질에 대한 보정을 30% 더하기 때문에 체중 감소시에 즉시합을 준비할 때 요구되는 웨이트 트레이너의 단백질 요구량은 체중 1kg당 2.0g을 권장했다(Walberg, 1984; Walberg-Rankin, 1994). 식사로부터 단백질을 권장량의 3배로 먹어도 근육의 증가는 보고되지 않았고(Hickson과 Hinkelmann, 1988) 고단백질 식사를 하면 소변으로 칼륨 손실이 증가하기 때문에 유의해야 한다(Heaney, 1989). 또한 보디빌더나 역도선수들은 이미 식사에서 권장량 이상의 단백질을 섭취하고 있기 때문에 식사의 변경이 필요하지는 않다.

근력 종목선수들의 비타민과 무기질 섭취량에 대한 연구에서 부족은 없었다고 하였지만(Sandoval 등 1989; Heyward 등 1989), 시합을 준비하는 기간에는 저에너지, 저지방식을 하면서 칼슘 섭취량이 부족하였고(Sandoval 등 1989; Heyward 등 1989) 아연도 여자 보디빌더에게서 부족하고 철분은 권장량의 67%이었다. 현재 연구의 보디빌더는 칼슘(권장량의 78.7%)와 리보플라빈(권장량의 86.3%)의 섭취량이 권장량보다 부족하였고, 역도선수의 비타민과 무기질 섭취량은 모두 권장량을 충족하고 있었고, 특히 칼슘(187.7%), 철분(279.3%), 비타민 A(255.1%)의 섭취량은 권장량을 초과하는 것으로 조사되었다. 보디빌더는 엄격한 식사원칙에 따르고 있었지만 역도선수들은 근력 종목이지만 운동 특성상 요구되는 기술(근육의 모양보다 파워와 힘)이 다르므로 비교적 자유로운 선택을 하고 있었고, 에너지 섭취량이 많고 다양한 음식 선택을 하고 있으므로 비타민과 무기질의 섭취량이 일반인 권장량은 충족하고 있는 것으로 볼 수 있다. 운동선수들에게 비타민과 무기질의 요구량은 땀과 소변을 통한 분비

량의 증가와 유리 산화기가 증가하기 때문에 일반인보다 증가할 것이다(Burke, 2000). 그러나 이런 미량 영양소의 필요량을 양적으로 표현하는 것은 쉽지 않다. 앞으로 운동선수의 식사로부터 미량 영양소의 섭취량이 증가된 요구량을 충족하는지 그렇지 못한지에 대한 미량 영양소의 정확한 측정과 보충제를 보충하는 연구를 통하여 시도되어야 할 것이다(Burke, 2000).

수분 섭취량에 대한 연구는 하지 않았지만 보디빌더들은 시합하기 전에 체중을 감소시키는 방법으로 수분을 제한하고 있다. Kleiner 등(1990)에 의한 연구에서도 사우나와 고무 옷을 입은 상태로 운동을 하여 탈수를 한다고 보고하였다. 보디빌더는 수돗물에는 염분이 들어있다고 생각하므로 증류수를 하루에 2컵을 마시다가 시합하기 1주일 전부터는 1컵만을 먹는다(Steen 1991). 나트륨은 탈수 상태를 만들기 위하여 식사에서 제한한다. 탈수의 위험은 레슬링 선수에게서 반복적으로 보고되고 있다(Horswill, 1992). 프로 보디빌더였던 Moharnmect Benaziza는 탈수로 죽었는데, 프로 보디빌딩 대회(Dutch Grand Prix)에서 우승한 후에 심장마비가 원인이었다. Benaziza와 시합을 했던 사람들은 그가 시합하기 3일 전부터 수분을 전혀 섭취하지 않았다고 하였다(Balik, 1993). 수분 제한과 이뇨제로 인한 탈수는 신장, 체온조절, 심장을 비정상적으로 이끌 수 있고, 특히 레슬링 선수들에게 이 문제의 심각성이 보고되고 있으므로 억제해야 한다.

이 연구 결과 근력 종목 선수들의 영양섭취 결과는 일반인 권장량은 충족하고 있었지만 보디빌더는 하루 5끼 식사를 같은 음식 종류로 반복하고 있었다. 현재 연구결과에서 분석·평가되지 않은 미량 영양소까지를 충족할 수 있는지의 문제와 시합을 준비하는 2~3개월간 일년에 3~4회 출전하는 시합 기간까지 합하여 같은 음식을 반복 섭취하는 데서 오는 식사의 지루함을 지원해 줄 수 있어야 할 것으로 보인다. 시합을 준비하는 보디빌더의 식사 패턴 중 특별한 것은 매우 엄격한 스케줄에 따라 자주 식사를 하는 것이다. 매 2시간마다 식사를 하며 밤에도 식사를 하기 위하여 알람을 맞춰 놓기도 한다(Steen,

1992).

3. 영양지식과 영양 보충제

운동을 하는데는 영양이 중요하며(Probart 등, 1993) 영양 지식은 식습관과 음식 선택에 영향을 미치는 중요한 요소이지만(Burke, 1995; Economics 등, 1993) 많은 선수들은 적당한 영양에 대한 교육을 받지 않았다(Parr 등, 1984; Shoaf 등, 1986). 에너지를 내는 영양소나 적당한 영양 권장에 대한 것도 잘 모르므로 널리 만연되어 있는 운동 수행력을 증가시킨다는 보충제에 널리 노출되어 있다(Jacobson과 Aldana, 1992). 영양에 관한 지식의 부족이 좋지 않은 식습관을 갖게 되고 과학적인 증거가 부족한 상업적으로 판매되는 보충제를 이용하게 된다.

이 연구에서도 보디빌더와 역도선수가 ‘식품을 다양하게 섭취하는 것의 중요성’, ‘필수 영양소로서의 물’ 등과 같이 기본적인 영양에 관한 지식이 부족하였고, ‘청량 음료의 문제점’, ‘경기 전 지방 음식 섭취 제한’, ‘체중 감량시 이뇨제 문제’ 등에 관한 지식도 매우 낮았다. 보충제와 관련한 영양지식 조사에서도 ‘단백질 보충 문제’, ‘칼슘과 철분 보충’에 관한 지식이 부족하였다. 고등학생 운동선수 509명을 대상으로 한 연구에서도 단백질은 자연식품으로부터 오는 것이고 단백질도 많은 양을 섭취하고 에너지 섭취량이 필요량을 초과하면 지방으로 저장된다는 것을 잘 이해하지 못하였으며, 조사된 운동선수의 1/3은 비타민과 무기질 중 특히 칼슘과 철분이 식사로부터는 충분히 얻지 못한다고 믿고 있었다(Massad 등, 1995). 근육 증가에 관한 정보와 신념을 조사한 다른 연구(Marquart와 Sobal, 1993) 결과 운동선수의 72%는 단백질 보충제가 중요하다고 믿으며 40%이상의 선수들이 ‘근육바다를 위해 영양보다 스테로이드가

더 중요하다'고 믿고 있었다. 그러나 음식 선택에 유의한다면 보충제를 복용하지 않고도 건강을 유지하고 운동을 하는데 필요한 양을 보충할 수 있다(Haymes, 1991). 또한 건강 식품점에서 팔리고 있는 제품들의 안전성을 믿는 선수가 많았지만 실제 많은 제품들은 식품 의약 안전청에서 안전성을 승인하지 않았을 뿐 아니라 그들의 주장을 지지하지 않는다(Cowart, 1992).

영양지식은 기초영양(보디빌더 5.0/10, 역도선수 5.5/10), 운동영양(보디빌더 5.0/10, 역도선수 4.4/10), 영양보충(보디빌더 6.9/15, 역도선수 7.8/15)에 대한 점수가 낮았다. 특히 영양 보충제에 관한 질문에 대한 정답률이 낮은 이유로 질문 내용이 어려울 수도 있고, 영양 보충제에 대한 잘못된 지식이 널리 만연되어 있는 것을 반영하는 것일 수도 있고, 아마도 많은 잡지를 통해 광고되고 있는 잡지의 주장이 받아드려졌기 때문일 수도 있다(Massad 등, 1995). 이들은 영양 정보를 건강 관련 잡지, 코우치와 트레이너 등으로부터 얻기 때문에 정확한 정보를 얻는다고 보기 어렵고 때로는 해가 될 수도 있다(Jacobson 등, 2001). 고등학교 코우치의 69%는 운동선수를 위해 올바른 식사를 권장할 수 없고 20%는 소금정제를 먹도록 권장한다(Spear 등, 1991). 현재 연구에서도 보디빌더의 주요 영양 정보원은 건강 관련 잡지(38.4%)이고 역도선수는 코우치나 트레이너(31.8%)이었고 두 종목 선수간에 영양지식은 유의적인 차이는 없었다. 주요 영양 정보원이 되는 부모나 트레이너들은 영양교육을 받은 적이 없으며 건강 관련 잡지는 보충제가 근육을 증가시키고 운동 수행력을 증가시키고, 지방을 연소시킨다고 주장을 하게 되고 운동선수들은 이런 주장에 대해 쉽게 받아들여 주요 고객이 된다. Jacobson 등(2001)은 대학생 운동선수를 대상으로 주요 영양 정보원이 1992년 건강 관련 잡지이었다가 2001년 연구 결과에서는 공신력 있는 기관(SCC: strengthing and conditioning coaches)의 과정을 통하거나(21.9%) 대학 수업(12.5%) 등 믿을 만한 영양 정보를 얻는 대상자가 55.3%이었다. 대학생 운동선수를 대상으로 한 연구에서는 남자 운동선수의 55.1%가 영양정보를 얻은 적이 없다고 했지만, 현재 연구 대상자인 보디빌더

는 100%, 역도선수는 66.7%가 영양정보를 얻은 적은 있다고 했다. 연구자가 설문 조사 중 면담 과정에서도 보디빌더들은 실제로 이해하기 쉽고 올바른 내용의 영양과 관련된 교육과 교육자료를 원하고 있었고 영양에 대한 관심도 보디빌더가 64.7%, 역도선수가 100.0%로서 높았다. 이탈리아 청소년 운동선수를 대상으로 한 연구(Cupisti 등, 2003)에서 운동선수의 영양지식은 비운동선수보다는 높았고 운동선수들의 영양에 대한 관심이 높기 때문에 어떤 경로를 통하여든 영양에 대한 정보를 얻게 된다. 그러나 영양정보를 어떤 경로로 얻느냐 하는 문제와 운동선수들에게 식사에 대한 충고를 제공하는 코우치와 건강관련 잡지로서 충분한가 하는 점에 대해서는 더욱 논의가 있어야 할 것으로 생각된다.

운동선수는 물론 운동선수에게 영향을 미치는 부모, 트레이너, 코우치 등을 포함한 영양교육 및 상담이 이루어져야 할 것으로 권장되고 있다(Jacobson과 Aldana, 1992; Sobal 등, 1994; Slater 등, 2003). 이 연구 대상자들도 영양정보를 얻고 싶은 방법으로도 ‘영양 전문가와 상담 및 교육’(보디빌더 44.1%, 역도선수 70.8%), 교육자료를 통하여(보디빌더 17.6%, 역도선수 29.2%)라고 생각하고 있었다. 스포츠계에서 운동선수들과 관련된 운동생리학자, 스포츠 영양학자, 건강관리자, 트레이너들의 관심이 증가되어야 할 것으로 생각된다. 특히 코우치를 위한 심도있는 스포츠 영양 워크샵도 권장된다. Hornick 등(1998)이 68명 청소년 운동선수를 대상으로 영양지식과 영양보충제에 대한 2개월간 영양교육을 실시하였다. 영양교육 실시 후 영양지식에는 유의적인 변화가 없었지만 보충제(비타민, 무기질제, 근육 형성 제품, 아미노산 제품 등)의 복용이 유의적으로 감소하였다.

운동 수행력을 증가시킬 목적으로 팔리는 특수한 식품, 약(potions, pills), 파우더 등은 스포츠계에 만연되어 있다. 지구력을 증가시키고, 회복을 빨리 하고, 근육량과 근력을 증가시키고, 체지방을 낮추고, 피로·질병·감염에 대한 저항성을 증가시켜 주는 것으로 알려져 있다. 이런 내용에 대해 운동선수와 코우치들은 많은 관심을 갖고 있다. 특히 엘리트 선수들이 시합을 할 경우에

는 그 분야에서 알려지지 않은 작은 것이 승리의 명성과 행운을 결정 짓는 아주 작은 차이이기 때문이다.

여러 종목 운동선수들에 대한 보충제 복용률에 대한 보고가 있었고 복용률이 다양했다. 어떤 변화는 정보를 수집하는 방법상의 차이 때문이다. Kleiner 등(1996)은 남자 보디빌더는 66.6%, 여자 보디빌더는 100% 복용하였고 Kleiner 등(1990)은 남자 보디빌더 90%, 여자 보디빌더 100%로 보고하였고 역도선수에게서도 100%인 것으로 보고되었다(Burke, 1991). 이 연구 대상자인 보디빌더는 78.1%, 역도선수는 79.2%로 복용률이 높은 것으로 조사되었다. 다양한 결과를 보이는 이유는 첫째는 영양 보충제에 대한 정의, ‘규칙적이다’, ‘불규칙적이다’에 대한 정의, 결과를 수집하는 방법(빈도법, 기록법) 등이 결과에 영향을 미친다. 복용하는 가짓수는 보디빌더가 많은 편이고 비타민 무기질 종합 영양제, 단백질(아미노산 제제: 결사슬 아미노산 포함) 파우더, 크레아틴, 비타민 C 등을 기본적으로 매일 3회(오전 운동 후, 오후 운동 후, 잠자기 전) 복용하고 있었다. 역도선수들은 역도 협회의 지원으로 영양 보충제(비타민 무기질 종합 영양제, 단백질 파우더, 크레아틴 등)를 제공받는 선수들도 있었고 본인이 직접 구입하여 복용하는 선수도 있었지만, 규칙적으로 모든 제품을 복용하는 경우보다 코우치가 권유하거나 본인이 필요하다고 생각하는 제품을 선택하여 복용하고 있었다.

보충제 복용 기간은 보디빌더는 꾸준히 복용을 하고 있고 역도선수는 그렇지 않은 것으로 조사되었으며 보충제 구입에 드는 비용은 한달에 20만원 이상인 보디빌더는 60.0%이고 100만원 지출하는 선수도 있었다. 플로리다에서 훈련하는 보디빌더에 대한 연구에서 대상자의 59%가 한달에 25~100달러를 지출했으며, 150달러 이상을 쓰는 선수도 4.9%가 있었다(Brill과 Keana 1994).

보충제를 복용하는 첫 번째 이유 및 복용률은 스포츠 음료는 ‘갈증 해소’(역도), ‘갈증 해소’와 ‘맛이 좋아서’(보디빌딩)라고 했고 Massad 등(1995)도 고등학교 운동선수들이 스포츠 음료를 마시는 이유가 ‘물보다 마시기가 좋아서’ 라

고 했다. 순간적인 힘이 요구되는 짧은 운동을 하는 경우에도 당질 보충이 긍정적인 결과를 가져온다(Coggan과 Coyle 1988)는 연구 결과가 발표되고 있다. 그러나 마시기가 물보다 좋아서 많이 마신다면 충분한 수분 공급을 위해 도움이 될 것이다. 종합 비타민과 무기질은 ‘건강유지를 위하여’ 또는 ‘에너지를 내므로’ 라고 각각 이유를 대답했는데 비타민과 무기질은 에너지원은 아니고 일부 비타민과 무기질이 에너지 대사과정에 필요하기 때문에 에너지를 낸다고 믿는 이유가 된 것으로 생각된다. 역도선수들은 미국 일반인 권장량의 1,000%가 되는 종합 비타민을 복용했고 대학생 선수의 42%, 고등학생 선수의 46%가 종합 비타민을 복용했다(Parr 등,). 이 선수들은 또한 각각의 비타민 C, 비타민 A, 철분 등을 복용했고 현재 연구 대상자들도 각각의 영양제를 복용하였다. 단백질과 아미노산 제제는 ‘근육형성을 위하여’라고 복용 이유가 조사되었는데 단백질은 근육조직을 합성하는데 포함되기는 하지만 운동선수들에 의해 과대 평가되는 영양소 중의 하나이다(Massad 등, 1995). 근육조직의 합성은 적합한 에너지를 섭취하면서 저항성 훈련을 하는 것이 중요 기능이지 여분의 단백질을 섭취하는 것이 그 역할을 대신할 수는 없다. 특히 보디빌더의 단백질 및 아미노산 제제 복용량이 143.8mg으로 조사되어 과량 복용에 따른 문제점을 고려해야 할 것이다. 역도선수에게도 아미노산 보충제를 복용했을 때 근육형성이나 근력 증가에 대한 에르고제닉한 효과가 있다는 것을 지지할 만한 연구는 거의 없다(Jackson, 2001). 현재까지 단백질/아미노산을 복용해도 성장 호르몬과 근육형성에 영향을 주는 것으로 보이지 않기 때문에 저항성 훈련시 보충제 복용에 대한 명확한 결론을 내리지 못하고 있다. 농축된 아미노산이 세포 내액이나 세포 간질액에서 장쪽으로 수분을 끌어내어 탈수로 인한 경련, 설사 등 역효과를 보인다(Jackson, 2001). 근력 운동시 에너지가 충분하다면 체중 1kg당 2g이상의 단백질을 복용해도 근육량 형성에 어떤 도움이 되지 않는다. 비타민 C는 ‘면역기능과 건강 유지를 위하여’ 라고 주요 이유가 조사되었으며 비타민 C가 면역기능에 포함되기는 하지만 감기를 예방하는지에

대한 증거는 불명확하다. 비타민 C가 생합성 과정의 효소 반응을 자극하는 강한 항산화 영양소이지만 운동 수행력 특히 근력을 증가시킨다는 보고는 없다. 저항성 훈련을 하는 운동선수 중에 보디빌더는 엄격히 제한된 식사를 하므로 식사로부터의 비타민 C 섭취가 불충분할 수가 있다. 식사의 변화나 약간의 비타민 C 보충을 통하여 건강을 증진시킬 수 있으며(Jackson, 2001) 1,000~2,000mg을 과량 복용했을 때 구토, 장 경련, 설사, 코발라민 이용성 저하, 결석 등 역효과가 있음을 고려해야 한다(Jackson, 2001). 이 연구 대상자의 비타민 C 복용량도 보충제까지 포함하여 권장량의 1,000%가 넘기 때문에 조절이 필요할 것으로 생각된다. 크레아틴은 근력 종목 선수들에게 가장 많이 복용되는 보충제로 현재 연구 대상자인 보디빌더(67.7%), 역도선수(50.0%) 모두 복용률이 높았다. 질소 화합물 중 크레아틴은 체력과 체지방 조직을 증가시키려는 저항성 훈련을 한 선수들에 의해 많이 이용되는 가장 일반적인 영양 전략이다(Kreider 등 1995). 저항성 운동을 4~5주일간 하는 동안 크레아틴(15~25g/day)을 보충했을 때 체지방량의 증가는 당질, 당-단백질, 고열량-당-단백질을 보충한 참석자들에게서 조사된 것보다 1~2배(1.1~2.3kg) 더 증가되었다(Kreider 등 1998). 이런 연구에서 관찰된 체지방량의 증가가 크레아틴 처방시 포함된 다른 영양소의 상승작용에 의한 것인지는 더 연구되어야 한다. 세계적으로 널리 복용되고 있는 크레아틴의 잠재적인 역효과에 대한 연구는 많지 않은 편이다. 앞으로 크레아틴을 장기적으로 복용했을 때 동물과 사람에게 미치는 잠재적인 역효과에 대한 연구가 필요하며, 현시점에서는 크레아틴을 건강한 사람에게 보충했을 때 정상적인 생리 기능을 위협하는 요인은 없다(Jackson, 2001).

운동선수들의 보충제 복용률이 높다는 것은 알려져 있지만 보충제로부터의 영양소 섭취율이 차지하는 비율에 대한 조사는 없는 편이다(Beshgetoor과 Nichols, 2003). 운동선수가 복용한 영양 보충제로부터 영양소 섭취량을 환산하는 과정은 영양 보충제의 영양소 함량 표시 불명확, 불규칙한 복용 빈도 및

복용량, 다양한 제품의 보충제 복용, 개인적 차이 등이 이유가 된다. 이 연구에서는 근력 종목선수들이 복용하는 보충제가 미량 영양소 섭취상태에 기여하는 비율을 조사하였다. 보디빌더가 식사로부터 섭취하는 영양소 중 권장량을 도달하지 못하는 영양소는 칼슘과 리보플라빈이었고, 복용한 보충제를 포함하여 영양소 섭취량을 분석한 결과 칼슘(182.1%), 리보플라빈(580.6%) 모두 권장량을 초과하였다. 다른 비타민과 무기질의 섭취량은 모두 보충제를 포함하였을 때 권장량의 500% 이상이었고 이 연구 결과에서 특히 보충제의 영양성분 자료를 얻지 못하여 분석에서 제외된 자료까지 고려한다면 섭취량은 더욱 증가할 것이다. 운동선수가 미량 영양소를 장기적으로 복용했을 때의 역효과에 대해서는 정확하게 보고된 것은 없지만(Marks, 1989) 안전량은 권장량의 50~100배를 초과하지 않도록 하였다(Marks, 1989; Burke, 2000).

티아민이 부족한 운동선수에게 티아민을 보충해도 운동선수의 기능적인 능력을 향상시키는 못했다(Telford 등, 1992). 리보플라빈을 보충하면 erythrocyte GR의 활성을 증가시키고(Weight 등, 1988) 신경 근육계통의 기능을 개선시킨다고 했지만(Haralambie, 1976) 다른 연구에서는 리보플라빈을 보충해도 최대 산소 섭취량에 어떤 도움도 되지 않고(Weight 등, 1988), 운동에 의해 생기는 젖산에도 영향을 미치지 못했다(Weight 등, 1988). 과량 복용시 소변색을 노랗게 하지만 권장량의 100배를 초과했을 때도 역효과가 보고되지는 않았다(Marks, 1989). 피리독신은 과잉 복용시 독성이 있고 이 영향은 장기적이며 감각 신경기능 이상을 초래하므로 하루에 200mg 이상을 장기적으로 복용해서는 안된다(Marks, 1989). 엽산의 과잉 복용에 대한 연구도 많이 보고된 것은 없고, 비타민 C를 하루에 1g 이상을 장기 복용하면 수산 결석, 설사 등을 유발할 수 있지만 건강한 일반인은 독성이 발생할 가능성은 적다(Rivers, 1989).

수용성 비타민과 무기질을 과량 복용해도 비타민과 무기질을 충분히 섭취한 사람에게 에르고제닉한 영향이나 운동 수행력을 향상시키는 효과가 있다는 보고는 많지 않다. 비타민 C 보충시 힘든 훈련 후에 생기는 상기도 감염

(URTIs)의 발생을 감소시키기도 비타민 E 보충시 운동시 지방 과산화의 지표를 낮춘다. 그러나 미량 영양소의 보충이 운동 수행력을 증가시킨다고 결론적으로 보기는 어렵다(Burke, 2000). 비타민과 무기질을 보충했을 때에 운동 수행력에 미치는 영향에 대한 연구는 부족하고 균형된 식사로부터 비타민과 무기질을 충족할 수 있도록 우선적으로 노력해야 한다(Burke, 2000). 만일 운동 선수가 예방의 의미에서 비타민 무기질 보충제를 복용한다면 안전하고 운동 수행력을 위해 충분할 수 있을 것으로 보는 것은 권장량의 100%를 초과하지 말고 복용하는 것은 많은 스포츠 영양학자들도 받아들이고 있다(Burke, 2000).

지용성인 비타민 A의 만성적인 과잉 섭취시 독성은 골절과 골격의 통증, 머리 손실, 간 손상 등이다. 만성적으로 복용할 때의 안전치는 권장량의 10배 정도이다(Marks, 1989).

영양지식이 증가하면 영양 보충제 복용률이 낮은 것으로 보고되었지만(Massad 등, 1995), 이 연구의 대상자들은 근육량 증가를 목적으로 하는 같은 특성이 있고 보충제 복용률이나 영양지식에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이 연구 대상자들이 복용하는 영양 보충제 수와 영양 지식, 연령, 운동 경력, 영양 충족도와 관계에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Nieman 등(1989)은 347명의 마라톤 선수들에 대한 연구에서 보충제 복용과 성별, 종족, 결혼 여부, 교육 정도, 식사 섭취량 또는 훈련 정도와의 관계를 알아내지 못했으며, Krumbach 등(1999)은 남·녀 대학선수들이 보충제를 복용하는 것을 결정하는데 다른 신념을 갖고 있다고 했다. 운동 종목에 따라 다를 뿐 아니라 특히 코우치가 보충제 복용에 대해 큰 영향을 미친다. 또한 영양에 대한 충고자로서의 코우치의 역할은 35%(Wolf 등, 1979), 68%(Bentivegna 등, 1979)로 보고되었다. 이 연구에서도 역도선수들은 코우치로부터 영양에 대한 정보를 중요하게 얻는다고 했고 보디빌더는 코우치의 도움 없이 개인 훈련을 하므로 전문잡지 등에 의존하는 것으로 보인다. 운동선수들의 행동에 미치는 영향력이 큰 코우치에 대한 교육이 적극적으로 시행되어야 할 것이다.

VI. 결 론

근력 종목 선수들의 영양 섭취 실태를 조사하고, 영양 및 영양 보충제에 대한 지식, 보충제 섭취 여부, 종류, 빈도, 이유 등을 알아본 결과 건강 관련 서적 및 잡지나 코우치 및 트레이너로부터 영양 및 건강에 관한 정보를 주로 얻고 있었고 영양지식은 낮았다. 식사로부터의 영양소 섭취량은 권장량보다 부족하지 않았고 보충제로부터의 미량 영양소 섭취 기여 비율은 높았다. 보충제의 복용 비율이 높았고 복용하는 종류도 많았다.

저항성 훈련을 하는 선수들이 원하는 대로 근육량과 근력이 증가하려면 잘 계획된 프로그램에서 영양적인 기초가 잘된 식사를 하는 것이다. 저항성 훈련을 하는 사람들에게 적당한 영양의 실제에 대한 더 많은 교육이 필요하다는 것도 명백하다. 운동선수들은 영양 보충제의 영양적, 생리적 특성을 잘 이해하지 못한 채 영양 보충제를 복용하는 경우가 많으며, 보충제 과잉 복용에 따른 위험도 잘 인식되지 않고 있다. 영양 보충제의 사용에 대한 문제는 개인 또는 상황에 따라 특수하므로 스포츠 영양 전문가, 의사 그리고 운동 생리학자로부터 개별 상담 및 처방에 따른 복용이 필요하다.

스포츠 영양 분야의 학자들은 근력 훈련을 하는 운동선수들에게 충분하고 균형잡힌 식사를 한다면 비타민과 무기질 보충제에 의존하지 말 것을 권유한다. 비타민과 무기질을 보충해도 근육량을 증가시키는데 도움이 된다는 것을 지지해 줄만한 연구는 없다. 만일 식사가 불충분하여 권장한다면 비타민과 무기질은 보충제로 권장량의 100%를 초과하지 않아야 한다.

스포츠 보충제가 수행력을 증가시키는 것은 아니라는 것을 선수들이 이해하는 것도 중요하다. 오히려 최적의 운동 수행력을 위하여 허용되는 스포츠 영양의 목적과 지침에 도달하기 위하여 보충제를 복용하는 것이다. 운동선수들이 영양 보충제가 적절하게 사용되는지를 확신시켜 주기 위하여 영양교육이

필요하다. 이런 정보들은 운동선수 또는 스포츠 상황에서 특이하고(specific) 개인 대 개인의 상담이 요구된다. 따라서 최적의 스포츠 영양 상태나 영양문제에 대한 임상적 관리를 하는데 필요한 교육자료의 개발과 자료를 바탕으로 한 교육 및 상담이 앞으로 이루어져야 할 것이다. 효과적인 교육을 통하여 식사를 통한 최적의 영양상태가 운동 수행력에 충분한지를 확인할 뿐 아니라 운동선수에게 최적의 영양에 대한 일반적인 중요성을 알게 할 것이다.

스포츠 영양학자들은 운동선수, 코우치, 부모, 행정가들을 위한 수많은 교육 자료를 개발하였지만 영양 교육 프로그램의 개발하고 수행할 때 기초가 될 만한 특이한(specific) 모델(model)이나 구성안(framework)은 없다. 특히 영양과 스포츠의 심리-사회-문화적인 면을 조사한 연구가 거의 없다. 음식과 관련하여 스포츠 세계 내외로부터 운동선수에게 미치는 요소 등에 대한 이해가 부족하다.

영양과 스포츠 사이의 관계를 더 연구하고 다음과 같은 요소들에 대한 구성안을 제공하기 위한 실제적인 모델이 개발되어야 한다, 운동선수들의 음식선택에 영향을 미치는 요소들을 이해하고; 코우치와 운동선수들에게 건강, 영양,식이 실제에 대한 교육을 실시하고; 집단으로의 영양교육 프로그램과 개개인에 대한 상담을 수행하고; 운동선수의 지식과 식품선택에 영향을 미치는 것에 대해 우리가 어느 정도 이해하고 있는지를 점검해야 한다.

식사의 불균형과 의학적인 안전성이 앞으로 더욱 중요시되어야 할 부분이며 스포츠 영양학자 및 스포츠 생리학자들은 운동선수들이 근육량을 증가시키기 위한 기술을 습득할 수 있도록 책임을 가져야 하며 스포츠 영양학자들의 문은 이들을 위하여 항상 개방되어 있다는 것을 선수들이 깨닫도록 하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

- 김미경, 최보을, 이상선. 영양보충제 복용에 영향을 미치는 인자에 관한 연구. 한국영양학회지 1992; 25(3): 264-274
- 박현, 김영수, 이명천. Nutritional ergogenics에 대한 국내 소비자의 인지·인식조사. 운동영양학회지 1997; 1(1): 45-60
- 우순임, 조성숙, 김경원. 운동선수들의 영양보충제 복용실태, 영양지식과 영양소 섭취상태. 대한지역사회영양학회지 1998; 3(1): 94-106
- 한국영양학회. 한국인 영양권장량(제7차 개정), 2000
- American College of Sports Medicine. Position stand on the use of anabolic-androgenic steroids in sport. Med Sci Sport Exerc 1987; 19: 534-539
- American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. Med Sci Sports Exerc 1990; 22: 265-275
- Balik J. Who killed Momo Benaziza? Ironman 1993; (Jan.): 10
- Balsom, P, Ekblom B, Soderlund K, Sjodin B, Hultman E. Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. Scand J Med Sci Sports 1993; 3: 143-149
- Barnman MM, Hunter GR, Newton LE, Roney RK, Khaled MA. Changes in body composition, diet, and strength of bodybuilders during the 12 weeks prior to competition. J Sports Med Phys Fitness 1993; 33(3): 383-91
- Barron R, Vanscoy G. Natural products and the athlete: Facts and folklore.

- Ann Pharmacother 1993; 27: 607-615
- Bentivegna A, Kelly E, Kalenak A. Diet, fitness and athletic performance. Phys Sportsmed 1979; 7:100-105
- Beshgetoor D, Nichols JF. Dietary intake and supplement use in female master cyclists and runners. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2003; 13:166-172
- Binnerts A, Swart G, Wilson J, Hoogerbrugge N, Pols H, Birkenhager J, Lamberts S. The effect of growth hormone administration in growth hormone deficient adults on bone, protein, carbohydrate and lipid homeostasis, as well as on body composition. Clin Endocrinol 1992; 37: 79-87
- Brill JB, Keane MW. Supplementation patterns of competitive male and female bodybuilders. Int J Sports Nutr 1994; 4: 398-412
- Bucci L, Hickson J, Wolinsky I, Pivarnik J. Ornithine supplementation and insulin release in bodybuilders. Int J Sports Nutr 1992; 2: 287-291
- Burke L. Practical issues in nutrition for athletes. J Sports Sci 1995; 13: S83-S90
- Burke L, Deakin V. Clinical Sports Nutrition 2nd ed. The McGraw-Hill Companies, Inc. Australia, 2000
- Burke LM, Gollan RA, Read RS. Dietary intakes and food use of groups of elite Australian male athletes. Int J Sports Nutr 1991; 1:378-394
- Cade JR, Reese RH, Privette RM. Dietary intervention and training in swimmers. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992; 63: 210-5
- Carli G, Bonifazi M, Lodi L. Changes in exercise-induced hormone response to branched chain amino acid administration. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992; 64: 272-277

- Carmire ME, Kantor MA. Dietary supplements nutritional and legal considerations. *Food Tech* 1999; 53: 87-96
- Chandler RM, Byrne HK, Pauerson JG. Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise. *J Appl Physiol* 1994; 76: 839-845
- Clark. *Sports nutrition guidebook*, Human Kinetics, Brookline, MA, 2003
- Clarkson PM. Nutrition for improved sport performance. Current issues on ergogenic aids. *Sports Med* 1996; 21(6): 393-401
- Clarkson PM. Nutritional supplements for weight gain. *Sports science Exchange* 11(2), Gatorade Sport Science Institute, Chicago, IL, 1998
- Coggan AR, Coyle EF. Metabolism and performance following carbohydrate ingestion late in exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1989; 21: 59
- Cowart V. Dietary supplements: Alternatives to anabolic steroids? *Phys Sports Med* 1992; 20: 189-198, March
- Cupisti A, D'Alessandro C, Castrogiovanni S, Barale A, Morelli E. Nutrition knowledge and dietary composition in Italian adolescent female athletes and non athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2003; 12: 207-219
- De Pauw D, Vrijens J. Physique, muscle strength and cardiovascular fitness of weightlifters. *J Sports Med Phys Fitness* 1972; 12(3): 193-200
- Deyssig R, Frisch H, Blum W, Waldhor T. Effect of growth hormone treatment on hormonal parameters, body composition and strength in athletes. *Acta Endocrinol* 1993; 128: 313-318
- Economics CD, Bortz SS, Nelson ME. Nutritional practices of elite athletes. Practical recommendations. *Sportls Med* 1993; 16:381-399
- Eichner ER, King D, Myhal M, Prentice B, Ziegenfuss TN : *Muscle builder*

- supplements. Sports Science Exchange 10(3), Gatorade Sport Science Institute, Chicago, IL, 1999
- Elam R. Morphological changes in adult males from resistance exercise and amino acid supplementation. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 1988; 28: 35-39
- Elam R, Hardin D, Sutton R, Hagen L. Effects of arginine and ornithine on strength, lean body mass and urinary hydroxyproline in adult males. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 1989; 29: 52-56
- Evans W : Muscle damage: nutritional considerations. Int J Sport Nutr 1991; 1: 214-224
- Fogelholm M, Naveri H, Kiilavuori K, Harkonen M. Low-dose amino acid supplementation : No effects on serum human growth hormone and insulin in male weightlifters. Int J Sport Nutr 1993; 3: 290-297
- Forbes GB. The effect of anabolic steroids on lean body mass: the dose response curve. Metabol 1985; 34: 571-573
- Forbes GB. Exercise and body composition. J Appl Physiol 1991; 70: 994-997
- Forbes GB. Sequence of changes in body composition induced by testosterone and reversal of changes after drug is stopped. JAMA 1992; 267: 397-399
- Forbes GB, Brown MR, Welle SL. Deliberate overfeeding in women and men: energy cost and composition of weight gain. Br J Nutr 1986; 56: 1-9.
- Fry A, Kraemer W, Stone M, Warren B, Kearney J, Maresh C, Weseman C, Fleck S. Endocrine and performance responses to high volume training and amino acid supplementation in elite junior weightlifters. Int J Sport Nutr 1993; 3: 306-322

- Gelland RA, Barrett E. Effect of physiologic hyperinsulinemia on skeletal muscle protein synthesis and breakdown in man. *J Clin Invest* 1987; 80: 1-6
- Grandjean AC, Hursh LM, Majure WC, Hanley DF. Nutrition knowledge and practices of college athletes, *Med Sci Sports Exer* 1981; 5: 377-381
- Graves KL, Farthing MC, Smith SA, Turchi JM. Nutrition training, attitude, knowledge, recommendations, responsibility and resource utilization of high school coaches and trainers. *J Am Diet Assoc*. 1991; 91: 321-324
- Greenhaft P, Casey A, Short A, Harris R, Soderlund K, Hultman E. Influence of oral creatine supplementation on muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man. *Clin Sci* 1993; 84: 565-571
- Gregory J, Greene S, Thompson J, Scrimgeour C, Rennie M. Effects of oral testosterone undecanoate on growth, body composition, strength and energy expenditure of adolescent boys. *Clin Endocrinol* 1992; 37: 207-213
- Grunewald K, Bailey R. Commercially marketed supplements for bodybuilding athletes. *Sports Med* 1993; 15: 90-103
- Gualtieri T, Lipton M : Toxic effects of water soluble vitamins. *Nutr Rev* 1984; 42: 33-40
- Hansen RG, Wyse BW. Expression of nutrient allowance per 1,000 kilocalories. *J Am Diet Assoc* 1980; 76: 223-227
- Haralambie G. Vitamin B₂ status in athletes and the influence of riboflavin administration on neuromuscular irritability. *Nutr Metab* 1976; 20: 1-8
- Harris R, Soderlund K, Hultman E. Elevation of creatine in resting and

- exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. Clin Sci 1992; 83: 367-374
- Hawkins C, Walberg-Rankin J, Sebolt D. Oral arginine does not affect body composition or muscle function in male weightlifters. Med Sci Sports Exer 1991; 23: S15 (Abstract)
- Haymes EM. Vitamin and mineral supplementation to athletes. Int J Sports Nutr 1991; 1: 146-169
- Heyward VH, Sandoval WH, Colville BC. Anthropometric, body composition, and nutritional profiles of bodybuilders during training. J Appl Sports Sci Res 1989; 3(2): 22-29
- Hickson JF. Nutrition and the precontest preparations of a male bodybuilders. J Am Diet Assoc 1990; 90: 264-267
- Horswill CA. Applied physiology of amateur wrestling. Sports Med 1992; 14: 114-143
- Huygens W, Claessens AL, Thomis M, Loos R, Van Langendonck L, Peeters M, Philippaerts R, Meynaerts E, Vlietinck R, Beunen G. Body composition estimations by BIA versus anthropometric equations in body builders and other power athletes. J Sports Med Phys Fitness 2002; 42: 45-55
- Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of men. Med Sci Sports Exerc 1980; 12: 175-182
- Jackson CGR. Nutrition and the strength athlete. 2001, CRC press
- Jacobson BH, Aldana SG. Current nutrition practice and knowledge of varsity athletes. J Appl Sport Sci Res 1992; 6(4): 232-238
- Jacobson BH, Sobonya C, Ransone J. Nutrition practices and knowledge of college varsity athletes: A follow up. J Strength Cond Res 2001;

15(1): 63-68

- Kanchisa H, Ikegawa S, Fukunaga T. Body composition and cross-sectional areas of limb lean tissues in olympic weight lifters. *Sean J Med Sci Sports* 1998; 8: 271-278
- Katch VL, Katch FI, Moffat R, Gittleson M. Muscular development and lean body weight in body builders and weight lifters. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12(5): 340-4
- Kleiner S. Performance-enhancing aids in sport: Health consequences and nutritional alternatives. *J Am Coll Nutr* 1991; 10: 163-176
- Kleiner SM, Bazzarre TL, Ainsworth BE. Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders. *Int J Sport Nutr* 1996; 4: 54-69
- Kleiner SM, Bazzarre TL, Litchford MD. Metabolic profiles, diet, and health practices of championship male and female bodybuilders. *J Am Diet Assoc* 1990; 90: 962-967
- Kreider R, Ferreira M, Wilson M. Effects of creatine supplementation on body composition, strength and sprint performance. *Med Sci Sport Exerc* 1998; 30: 73-82
- Kreider RB. Dietary supplements and the promotion of muscle growth with resistance exercise. *Sports Med* 1999; Feb 27(2): 97-110
- Kreider RB, Dawn H, Greg H, Michael D, Sarah S, Beth A. Effects of carbohydrate supplementation during intense training on dietary patterns, psychological status, and performance. *Inter J Sport Nutr* 1995; 5: 125-135
- Krumbach CJ, Ellis DR, Driskell JA. A report of vitamin and mineral supplement use among university athletes in a division 1 institution. *Int J Sport Nutr* 1999; (9): 416-422

- Kurtzweil P. An FDA guide to dietary supplements. FDA Consumer 1998; September/October: 28-35
- Lamar-Hindebrand N, Saldanha L, Endres J. Dietary and exercise practices of college-aged female bodybuilders. J Am Diet Assoc 1989; 89: 1308-1310
- Lambert M, Hefer J, Millar R, Macfarlane P. Failure of commercial oral amino acid supplements to increase serum growth hormone concentrations in male bodybuilders. Int J Sport Nutr 1993; 3: 298-305
- Lemon P. Protein and amino acid needs of the strength athlete. Int J Sport Nutr 1991; 1: 127-145
- Levy S. The andro craze. Med Econ 1998; 142(19): 60-64
- Lohman TG. Advances in body composition assessment. Champaign(III): Human Kinetics Books, 1992
- Manore MM, Thompson J, Russo M. Diet and exercise strategies of a world-class bodybuilder. Int J Sport Nutr 1993; 3: 76-86
- Marks J. The safety of the vitamins: an overview. In: Walter P, Stähelin H, Brubacher G, eds. Elevated dosage of vitamins. Stuttgart: Hans Huber Publishers, 1989; 12-20
- Massad SJ, Shier NW, Koceja, Ellis NJ. High school athletes and nutritional supplements: a study of knowledge and use. Int J Sport Nutr 1995; 5:232-245
- Massad SJ, Shier NW. Nutritional supplement use and knowledge scale. Unpublished manuscript, Indiana University, Bloomington, Indiana, 1993
- Mitchell M, Dimeft R, Burns B. Effects of supplementation with arginine and lysine on body composition, strength, and growth hormone levels in weightlifters. Med Sci Sports Exer 1993; 25: S25 (Abstract)

- Nieman DC, Gates JR, Butler JV, Pollett LM, Dietrich SJ. Supplementation in marathon runners. *J Am Diet Assoc* 1989; 89: 1615-1619
- Parr RB, Porter MA, Hodgson SC. Nutrition knowledge and practice of coaches, trainers, and athletes. *Physician Sports Med* 1984; 12(3): 127-138
- Perry H, Wright D, Littlepage B. Dying to be big: A review of anabolic steroid use. *Br J Sports Med* 1992; 26: 259-261
- Philen R, Ortiz D, Auerbach S, Falk H. Survey of advertising for nutritional supplements in health and bodybuilding magazines. *JAMA* 1992; 268: 1008-1011
- Probart CK, Bird PJ, Parker KA. Diet and athletic performance. *Clin Nutr* 1993; 77: 757-772
- Randal E, Nichaman MZ, Contant CF Jr. Diet diversity and nutrient intake. *J Am Diet Assoc* 1985; 85: 830-836
- Rivers JM: Safety of high-level vitamin C ingestion. In: Walter P, Stähelin H, Brubacher G, eds. *Elevated dosages of vitamins*. Stuttgart: Hans Huber Publishers, 1989; 95-102
- Roy BD, Tarnopolsky MA, MacDougall JD. Effect of glucose supplementation timing on protein metabolism after resistance training. *J Appl Physiol* 1997; 82: 1882-8
- Sandoval WM, Heyward VH. Food selection patterns of bodybuilders. *Int J Sport Nutr* 1991; 1: 61-68
- Sandoval WM, Heyward VH, Lyons TIVI. Comparison of body composition, exercise and nutritional profiles of female and male bodybuilders at competition. *J Sports Med Phys Fitness* 1989; 29: 63-70

- Shoaf LR, McCallen PD, Birskovich KA. Nutrition knowledge, interests, and information sources of male athletes. *J Nutr Ed* 1986; 18(6): 243-245
- Singh A, Moses E, Deuster P. Chronic multivitamin-mineral supplementation does not enhance physical performance. *Med Sci Sports Exer* 1992; 24: 726-732
- Sinning WE, Wilson JR. Validity of “generalized” equations for body composition analysis in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17: 124-130
- Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In *Techniques for measuring body composition*, Ed Brozek J Henschel A, 223-244, Washington D.C.: National Academy of Sciences-National Research Council, 1961
- Slater G, Tan B, Teh KC. Dietary supplementation practices of Singaporean athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2003; 13: 320-332
- Smith D, Perry P. The efficacy of ergogenic agents in athletic competition. Part I: Androgenic-anabolic steroids. *Ann. Pharmacother.* 1992; 26: 520-528
- Sobal JS, Marquart LF. Vitamin/mineral supplement use among athletes: A review of the literature. *Int J Sport Nutr* 1994; 4: 320-334
- Sobal JS, Marquart LF. Vitamin/mineral supplement use among high school athletes. *Adolescence* 1993; 29: 835-840
- Steen SN. Precontest strategies of a male bodybuilder. *Int J Sport Nutr* 1991; 1: 69-78
- Stone M, Fleck S, Triplett N, Kraemer W. Health and performance- related potential of resistance training. *Sports Med* 1991; 11: 210-231

- Suminski R, Robertson R, Goss E, Robinson A, DaSilva S, Kane J, Utter A, Metz K. The effect of amino acid ingestion and resistance exercise on growth hormone responses in young males. *Med Sci Sports Exer* 1993; 25: S77 (Abstract)
- Tarnopolsky MA, Bosman M, Macdonald JR. Postexercise protein-carbohydrate and carbohydrate supplements increase muscle glycogen in men and women, *J Appl Physiol* 1997; 83: 1877-1883
- Telford R, Catchpole E, Deakin V, Hahn A, Plank A. The effect of 7 to 8 months of vitamin/mineral supplementation on athletic performance. *Int J Sport Nutr* 1992; 2: 135-153
- Tesch PA, Larsson L. Muscle hypertrophy in bodybuilders. *Eur J Appl Physiol* 1982; 53: 253-259
- Too D, Wakayama EJ, Locati LL, Landwer GE. Effect of a precompetition bodybuilding diet and training regimen on body composition and blood chemistry. *J Sports Med Phys Fitness* 1998; 38: 245-252
- Tucker L. Effect of weight training on body attitudes: Who benefits most. *J Sports Med and Physical Fit* 1987; 27: 70-78
- Walberg-Rankin J, Edmonds CE, Gwazdauskas FC. Diet and Weight changes of female bodybuilders before and after competition. *J Strength Cond Res* 1995; 9(2): 116-124
- Weight LM, Noakes TD, Labadarios D. Vitamin and mineral status of trained athletes including the effects of supplementation. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 192-195
- Welle S, Mauhews DE, Campbell RG. Stimulation of protein turnover by carbohydrate overfeeding in men. *Am J Physiol* 1989; 257(3) P(1): E413-17

- Williams M. Nutrition for Fitness and Sport. Dubuque: Brown & Benchmark, 1992
- Williams MH. Nutritional supplements for strength trained athletes, in Sports Science Exchange, 6(6), #47, Gatorade Sport Science Institute, Chicago, IL, 1993
- Williams MH. Nutritional supplements for strength trained athletes, sports science exchange 6:6, Gatorade Sport Science Institute, Chicago, IL, 1999
- Wolf EMB, Wirth JC, Lohman TR. Nutritional practices of coaches in the Big Ten. Phys Sportsmed 1979; 7(2): 112-130
- Wolinsky I. Chapter II Water and electrolytes during physical activity in nutrition in exercise and sport. 3rd ed, CRC Press, 1998
- Yarasheski K, Campbell J, Smith K, Rennie M, Holloszy J, Bier D. Effect of growth hormone and resistance exercise on muscle growth in young men. Am J Physiol 1992; E261-E267
- Zawadzki KM, Yaspelkis BB, Ivy JL. Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage, after exercise. J Appl Physiol 1992; 72: 1854-9

설 문 지

안녕하십니까? 바쁘신 중에도 귀중한 시간을 할애해 주셔서 감사합니다.

본 연구는 여러분의 영양과 건강에 대한 이해도와 하루에 섭취하는 식품과 건강에 대한 조사를 하여 건강상태를 향상시키기 위한 것입니다.

이 설문에 대한 모든 내용은 익명으로 처리되며, 설문 목적이외에는 사용하지 않을 것을 약속드리며, 신체적·정신적·사회적·법적 위험이 없으니 솔직하게 기록해 주시면 감사하겠습니다.

위의 내용을 읽고 어떠한 불이익도 없다는 것을 이해하며 이 연구에 참여할 것을 동의합니다.

2003. 6

서 명 :

생일: 년 월 일

일반사항과 영양정보원

다음 문항을 읽고 해당란에 V 표, 또는 알맞은 내용을 기입해 주세요.

102. 나 이 : 만 () 세

104. 체 중 : _____

106. 연락처 : _____

107. 운동종목 : _____

108. 세부종목 또는 채급 : _____

109. 결혼 유무 :	110. 교육 정도 :
<input type="checkbox"/> ① 결혼	<input type="checkbox"/> ① 고졸
<input type="checkbox"/> ② 미혼	<input type="checkbox"/> ② 대졸
<input type="checkbox"/> ③ 기타 _____	<input type="checkbox"/> ③ 기타

111. 영양에 관한 지식이나 정보를 얻으신 적이 있습니까?

☐ ② 아니오

112. 영양에 관한 지식이나 정보를 주로 어디에서 얻으셨는지 가장 많은 영향을 받았다고 생각되는 순서대로 1,2,3... 순서로 기입해 주십시오.

<input type="checkbox"/> ① 코우치, 감독	<input type="checkbox"/> ② 영양사, 영양전문가
<input type="checkbox"/> ③ 부모님, 가족	<input type="checkbox"/> ④ 친구, 동료
<input type="checkbox"/> ⑤ 의사, 팀닥터(트레이너)	<input type="checkbox"/> ⑥ 교과과정
<input type="checkbox"/> ⑦ 매스컴(신문,잡지,TV,라디오)	<input type="checkbox"/> ⑧ 건강관련서적(건강과 근육)

☐⑨ 영양에 관한 전문서적, 백과사전

□⑩ 기타

113. 현재 자신의 식사나 영양문제에 대해 궁금하신 점이 있습니까?

<input type="checkbox"/> ① 예	<input type="checkbox"/> ② 아니오
------------------------------	--------------------------------

↓

114. 식사나 영양에 대해 알고 싶으시다면 어떤 방법이 좋다고 생각하십니까?

- ☐① 영양전문가의 개인상담
☐② 전문 교육자료의 배부
☐③ 정기적인 교육 및 강의
☐④ 기타 _____

115. 다음 중 알고 싶은 내용을 모두 골라 √표 하십시오.

<input type="checkbox"/> ① 경기 전의 식사	<input type="checkbox"/> ② 글리코겐 부가식사
<input type="checkbox"/> ③ 체중조절 식사	<input type="checkbox"/> ④ 영양제 및 보약보충
<input type="checkbox"/> ⑤ 경기 중의 식사	<input type="checkbox"/> ⑥ 물이나 스포츠 음료의 섭취
<input type="checkbox"/> ⑦ 훈련 시의 식사	<input type="checkbox"/> ⑧ 경기 중의 식사
<input type="checkbox"/> ⑨ 물이나 스포츠음료의 섭취	<input type="checkbox"/> ⑩ 훈련시의 식사
<input type="checkbox"/> ⑪ 경기 후의 식사	<input type="checkbox"/> ⑪ 근육 보강시의 식사
<input type="checkbox"/> ⑬ 기타	

116. 현재(최근 1년간) 특수한 식품이나 음료 또는 영양제를 복용하고 계십니까?

- ☐① 예 _____ ☐② 아니오

↓

117. 언제부터 보충제를 복용하고 계셨습니까?

_____ 년 월부터 ~ _____ 년 월까지

118. 보충제를 복용한 후 다음의 어떤 증상이 있었습니까?

<input type="checkbox"/> ① 구토	<input type="checkbox"/> ② 현기증
<input type="checkbox"/> ③ 위통증	<input type="checkbox"/> ④ 탈수
<input type="checkbox"/> ⑤ 설사	<input type="checkbox"/> ⑥ 없다

119. 보충제는 어떻게 구입 또는 제공받습니까?

☐① 본인이 직접 구입(약국, 건강식품점)

☐② 선수촌

☐③ 협회

☐④ 코우치, 감독

☐⑤ 부모

☐⑥ 배우자

☐⑦ 기타 _____

120. 영양보충제를 복용한 후 운동에 도움이 된다고 생각하십니까?

☐① 예 _____

☐② 아니오

↓

121. 영양보충제를 구입하는데 드는 비용이 한 달에 어느 정도입니까?

· 월 _____ 원

영양에 관한 지식

다음 각 문항을 읽고 옳다고 생각되는 것에 ○표, 틀리다고 생각되는 것에 X표를 하세요.

(1) 기초 영양지식

		응답란	비고
301	1. 소간, 녹황색 채소, 달걀, 노른자 등을 많이 먹지 않으면 빈혈에 걸리기 쉽다.		
302	2. 자신이 좋아하는 어떤 한가지 음식을 충분히 섭취하면 건강을 유지하고 성장에 필요한 모든 영양소를 충족시킬 수 있다.		
303	3. 철분, 칼슘 등도 신체 내에서 매우 적은 양의 열량을 낸다.		
304	4. 정상적인 발육 및 건강한 심신을 유지하기 위해서는 매일의 식사에서 충분하고 균형있는 영양소의 섭취가 필요하다.		
305	5. 비타민과 무기질은 음식이나 약제로 많이 먹어도 해롭지 않다.		
306	6. 콩류 및 콩제품(두부, 두유 등)은 육류 및 생선류와 더불어 좋은 단백질 식품이다.		
307	7. 칼슘이 많이 들어 있는 식품은 우유 및 유제품, 뼈째 먹는 생선 등이다.		
308	8. 물은 우리 몸에서 절대적으로 필요하지는 않다.		
309	9. 개개인의 체위가 같다고 해도, 운동하는 정도와 운동량에 따라 열량소모에 차이가 있다.		
310	10. 아침식사를 건너도 점심이나 저녁을 많이 먹으면 괜찮다.		

(2) 운동 영양지식

		응답란	비고
311	1. 운동을 심하게 한 후에 가능한 빨리 당질(꿀, 설탕 등)이 풍부한 음료를 섭취하는 것이 좋다.		
312	2. 운동을 하기 전, 하는 동안, 그리고 한 후에 물을 마시는 것이 좋다.		
313	3. 운동을 할 때나, 하고 나서 청량음료(콜라, 사이다 등)나 커피 등은 마시면 좋다.		
314	4. 운동 시합을 하기 전의 식사에서 지방(튀김류, 버터, 닭고기 등)을 많이 먹으면 좋다.		
315	5. 근육을 발달시키는 운동을 할 때는 단백질(고기, 생선, 두부 등)을 주로 많이 섭취하는 것이 좋다.		
316	6. 운동 경기 전의 사탕, 초콜릿 등을 먹는 것은 좋지 않다.		
317	7. 매일 심한 운동을 하는 선수들은 탄수화물(밥, 국수, 빵 등)이 풍부한 식사를 하는 것이 좋다.		
318	8. 체중을 감소시키기 위해서는 고당질식품(사탕, 초콜릿 등)을 가능한 안 먹는 것이 좋다.		
319	9. 근육을 발달시키려고 할 때에 야채와 과일은 먹지 않아도 된다.		
320	10. 이노제를 먹으면 몸에 축적된 지방을 빼는데 효과적이다.		

영양보충제에 대한 지식조사

다음 각 문항을 읽고 옳다고 생각되는 것에 ○표, 틀리다고 생각되는 것에 X표를 하세요.

321	1. 단백질 분말이나 액체는 자연식품에서 먹는 단백질보다 영양적으로 더 우수하다.	
322	2. 근육발달을 하려면 운동하는 것이 가장 좋은 방법이다.	
323	3. 특수한 아미노산 혼합제를 먹으면 영양적으로 불균형이 될 수도 있고, 한가지 아미노산을 지나치게 먹으면 다른 아미노산 흡수를 저해하게 된다.	
324	4. 알지닌이라는 아미노산을 보충제(분말, 액체)로 먹으면 사람의 성장호르몬 생성이 증가한다.	
325	5. 매일 필요한 것보다 많은 양의 단백질을 먹으면 지방으로 저장된다.	
326	6. 비타민 B는 운동선수들에게 에너지를 더 많이 내게 해준다.	
327	7. 비타민 A, D, K를 과량 복용하면 해로울 수도 있다.	
328	8. 운동선수들은 칼슘을 식품으로부터 섭취하는 것이 불가능하므로, 칼슘영양제가 필요하다.	
329	9. 운동선수들은 철분을 식품으로부터 섭취하는 것이 불가능하므로 철분영양제가 필요하다.	
330	10. 아연과 셀레니움을 많이 복용하면 해로울 수 있다.	
331	11. 스테로이드 대용품은 근육조직을 만드는 동안 지방을 감소 시키도록 하는 안전한 성분을 포함하고 있다.	
332	12. 스테로이드 대용품을 먹으면 위의 통증과 구토, 어지러움이 생길 수도 있다.	
333	13. 고당질 음료는 오랫동안 운동하기 전, 운동하는 동안, 그리고 운동한 후에 먹도록 만든 것이다.	
334	14. 운동하는 동안 땀으로 배설된 성분인 소듐과 포타슘을 충분히 재보충할 수 있는 유일한 방법은 스포츠 음료를 섭취하는 것이다.	
335	15. 건강식품점에서 팔리는 영양보충제는 모두 과학적으로 시험되었고 안전하다.	

영양보충제 복용빈도 조사

다음 문항을 읽고 지난 1년간 복용한 경험이 있는 제품이 있으면 해당란에 모두 ○표를 하세요. (복용빈도에 해당사항이 없으면 생략)

	종 류	상표이름	사 용 빈 도				
			① 매일 1회이상	② 1주 5~6회	③ 1주 3~4회	④ 1주 1~2회	⑤ 1달 1~2회
401	스포츠 음료						
402	종합영양제(종합 비타민, 무기질)						
403	단백질음료, 아미노산 파우더						
404	비타민 C						
405	칼 슴						
406	철 분						
407	비타민 B 복합제(빠콤)						
408	항산화 영양소						
409	체중조절용 제품						
410	체중증가 제품						
411	스테로이드 대용품						
412	지방연소 제품						
413	인 삼						
414	로얄제리, 꿀						
415	흑염소						
416	뱀 탕						
417	기타 한약						
418	기 타 (제품명)						

영양보충제를 사용하는 이유

다음 문항을 읽고 해당란에 ○표를 하세요. (해당사항이 없으면 생략)

	종 류	사 용 이 유	check
501	스포츠 음료	① 물보다 맛이 좋아서	
		② 갈증해소를 위해	
		③ 코우치나 팀에서 먹도록 주므로	
502	종합비타민과 무기질	① 건강유지에 필요한 것을 확신하기 위해	
		② 편식한다고 부모가 말씀하시므로	
		③ 에너지를 내기 위해	
503	비타민 C	① 운동을 할 때 더 많은 에너지를 내기 위해	
		② 감기 예방을 위해/면역능력증가를 위해	
		③ 건강을 유지하기 위해	
504	단백질제품 (아미노산제제)	① 근육을 증가시키고/더 강해지고/더 강해 보이고 싶어서	
		② 체중증가를 위해	
		③ 더 커지려고	
505	고당질 음료	① 당질을 많이 저장해서 에너지를 더 많이 내려고	
		② 맛이 좋아서	
		③ 건강을 유지하고/외모를 좋게 하기 위해	
506	칼 슝	① 건강을 위하여/더 강해지려고	
		② 건강을 유지하고/외모를 위해서	
		③ 건강을 위해/운동을 위해/더 강해지려고	
507	철 분	① 철분 부족 빈혈	
		② 에너지를 내려고	
		③ 뼈에 칼슘이 부족하기 때문에	
508	비타민 B	① 에너지를 내려고	
		② 건강을 위하여	
		③ 부모가 여드름예방을 한다고 말씀하셔서	

영양보충제를 사용하지 않는 이유

다음 문항을 읽고 해당란에 ○표를 하세요. (해당사항이 없으면 생략)

601	영양보충제품을 믿지 않아서 / 필요성을 느끼지 않아서	
602	영양보충제품을 잘 몰라서 / 어디서 구입하는지 잘 몰라서	
603	건강에 좋지 않은 것 같고 / 자연적이지 않고 / 나쁜 영향이 있을 것 같아서	
604	돈이 충분하지 못해서 / 너무 비싸서	
605	원하지 않아서	

식품 섭취 기록표

날짜 : _____

* 다음의 예를 참고하여 아침 기상 때부터 잠자기 전까지 섭취한 모든 음식과 간식(음료포함)을 상세히 적어 주세요. 비고란에는 누구와 같이 식사를 했는지와 식사를 하기 전·후에 식사를 할 때의 기분을 적고, 식사를 안 했으면 왜 안 했는지 그 이유를 적어주세요.

구 분	음 식 명	재 료 명	목 측 량	분 량	장 소	비 고
예: 아침 (AM 8:00 ~8:30)	토스트 밥	식빵 잼 마아가린 쌀 콩	2쪽 작은술 2 작은술 2 1공기 10개 정도			

Abstract

– Nutritional Status, Knowledge, and Dietary Supplementation Practices of Strength Athletes; Bodybuilders, Weight Lifters –

Cho, Seong Suk

Graduate School of Public Health

Yonsei University

(Advisor : Professor Il Suh, M.D., Ph.D.)

Objective : The objective of the present study was to evaluate dietary intake and nutrition knowledges, to determine the prevalence and type of supplement use, and to determine the frequency, reasons for use of supplements.

Method : Thirty-four male bodybuilders (mean age=27.0 years), twenty-four male weightlifters (mean age=20.9 years) participated in the study. Participants completed a comprehensive survey detailing their supplementation patterns, a 35 item nutrition knowledge and twenty-four hour dietary recall methods. Twenty-four hour dietary recall methods were analyzed using Computer Aided Nutritional analyzer. Statistical significance was determined by independent t-test, chi-square test, and Pearson correlation coefficients.

Results : Surveys results indicated that bodybuilders (100%) received more

nutrition information than weightlifters (66.7%). Health magazines, and coaches were the primary nutrition sources. Nutritional knowledge was not enough. In this study, 78.1% of male bodybuilders and 79.2% of male weightlifters reported using nutrient supplements, with protein powders, multivitamins and minerals most often taken. Over the half of the respondents (bodybuilders 79.4%, weightlifters 50.6%) used them to gain muscle mass and to stay healthy. Percent calories from carbohydrate, protein, and fat was 64.2%, 27.1%, and 8.7% for male bodybuilders, and 66.3%, 18.6%, and 15.1% for male weightlifters. Although dietary calcium (78.7%) and riboflavin (86.3%) intakes for male bodybuilders were below the RDA, dietary intakes of micronutrients were not deficient. Supplements provided at least 50% of total micronutrient intake for all but two vitamins for bodybuilders and three for weightlifters.

Conclusion : Twenty-four hour recall dietary intake and nutrition knowledge of strength athletes show some misconceptions and nutrient unbalance(including supplements). Specific sport nutrition education applicable to athletes, especially strength athletes, is recommended. Generally speaking more attention should be given by family, teachers, and physicians to enhance physical activity, nutrition knowledge, and good dietary practice among strength athletes.

Professionals may then target particular categories of athletes for educational programs aimed at optimal nutrition for athletic performance.